

Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala
Fysioterapian koulutusohjelma

Simo Kaljunen, Henri Nieminen, Mikko Sipari

Juniorijääkiekkoilijoiden tasapainoharjoittelu

Opinnäytetyö 2014

Tiivistelmä

Simo Kaljunen, Henri Nieminen, Mikko Sipari
Tasapainoharjoittelu juniorijääkiekkoilijoilla, 45 sivua, 3 liitettä
Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta
Fysioterapian koulutusohjelma
Opinnäytetyö 2014
Ohjaaja: yliopettaja Kari Kauranen, Saimaan ammattikorkeakoulu

Lisenssipelaajien määrän perusteella jääkiekko on Suomessa toiseksi suosituin urheilulaji. Jääkiekko haastaa pelaajan tasapainoa muun muassa pienen kitkan (jää), tukipinnan (luistimen terä) ja peliin kuuluvien kontaktitilanteiden vuoksi. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia, miten 6 viikon mittainen tasapainoharjoittelu vaikuttaa juniorijääkiekkoilijoiden tasapainoon ja luistelunopeuteen.

Yhteistyökumppanina toimi Saimaan Pallo ry ja tutkimuksen koehenkilöinä olivat Saimaan Pallon E02 -juniorit. Koehenkilöitä oli yhteensä 40, joista neljän tuloksia ei voitu analysoida. Tutkimuksessa suoritettiin alkumittaukset, joissa mitattiin tasapainoa ja luistelunopeutta. Tämän jälkeen suoritettiin 6 viikon mittainen tasapainoharjoittelu –interventio, jonka jälkeen tehtiin loppumittaukset. Tasapainon mittareina käytettiin Flamingotestiä ja Star Excursion Balance Testiä (SEBT). Luistelunopeuden mittaamiseen käytettiin suoraa 30 metrin testiä ja S-cornering –ketteryystestiä.

Koe- ja kontrolliryhmiin jako tapahtui alkumittauksista saatujen luisteluajkojen perusteella. Interventiojakson aikana koeryhmä teki suunniteltuja tasapainoharjoitteita alkulämmittelyn yhteydessä ja kontrolliryhmä jatkoi normaalia harjoittelua joukkueen mukana.

Tulokset analysoitiin IBM SPSS Statistics 21 –ohjelmalla (SPSS) ja tilastollisen merkitsevyyden rajaksi asetettiin $p < 0,05$. Interventiolla ei ollut vaikutusta tasapainoon tai luistelunopeuteen. Tasapainomittauksissa SEBT -mittausten tulokset paranivat kummallakin ryhmällä kaikkiin suuntiin 2-8% ($p < 0,05$), lukuun ottamatta kahta suuntaa koeryhmän osalta. Luistelumittauksista S-cornering -testin tulokset paranivat kummallakin ryhmällä 3-4% ($p < 0,05$), mutta suorassa 30 metrin luistelutestissä ei tapahtunut muutosta.

Tulosten perusteella tasapainoharjoittelulla ei saada aikaan muutosta juniorijääkiekkoilijoiden luistelunopeuteen ja tasapainoon. Tutkimusta tulisikin hyödyntää tulevaisuudessa tutkimusaiheita ja –menetelmiä valittaessa.

Asiasanat: jääkiekko, tasapaino, luistelunopeus

Abstract

Simo Kaljunen, Henri Nieminen, Mikko Sipari
Balance Training for Junior Ice Hockey Players
Saimaa University of Applied Sciences
Health Care and Social Services, Degree Programme in Physiotherapy
Bachelor's Thesis 2014
Instructor: Principal Lecturer Dr. Kari Kauranen

In Finland Ice hockey is the second most popular sport after football in terms of license. Ice hockey challenges the players' balance, due to low friction of ice, the narrow base of support of the skate blade, and the physical aspect of the game. The purpose of this study was to examine how the six –week balance training affects the balance and maximum skating speed of junior hockey players.

The partner in this study was Saimaan Pallo ry and as subjects of research were E02 –juniors of Saimaan Pallo . There were a total of 40 subjects, four of which the results could not be analyzed. The study began with measurements of balance and skating speed. This was followed by six weeks of training intervention, after which the final measurements were performed. Balance was measured by the flamingo balance test and the Star Excursion Balance Test. Skating speed was measured by a direct test of 30 meters and S- cornering agility test.

The experimental and control groups were divided after the first measurements of the ice-skating time. During the intervention period, the experimental group performed balance training as a part of their warm-up and the control group continued normal training with the team.

The results were analyzed by SPSS software and statistical significance limit was set at $p < 0.05$. The intervention did not provide difference between the groups . SEBT's results improved in both groups in all directions 2-8% ($p < 0,05$) except for the two directions of the experimental group. The results of s- cornering skating test improved in both groups 3-4% ($p < 0,05$) while the results of the direct test of 30 meters did not improve.

Based on the results balance training does not improve skating speed or balance in junior hockey players. Thus, this study should be used in choosing research methods and subjects.

Key words: ice hockey, balance and skating speed

Sisältö

1 Johdanto	5
2 Tasapaino	6
2.1 Tasapainon säätelyjärjestelmät	7
2.2 Staattinen tasapaino	9
2.3 Dynaaminen tasapaino	9
2.4 Tasapainon harjoittaminen	9
2.5 Tasapainon mittaaminen	13
2.6 Tasapainon merkitys jääkiekossa	14
3 Jääkiekko	15
3.1 Fyysisen suorituskyvyn vaatimukset	16
3.2 Luistelun biomekaniikka	18
3.3 Juniorijääkiekon erityispiirteet	21
4 Tutkimusongelmat	21
5 Tutkimusmenetelmät	23
5.1 Tutkittavat henkilöt	23
5.2 Tutkimusasetelma	24
5.3 Tiedonkeruumenetelmät	25
5.4 Tasapainoharjoittelu	30
5.5 Aineiston tilastollinen käsittely	31
6 Tulokset	32
6.1 Tasapaino	32
6.2 Luistelunopeuden ja tasapainon yhteys	34
6.3 Luistelunopeus	34
7 Pohdinta	35
7.1 Koehenkilöt	35
7.2 Tutkimusmenetelmät	36
7.3 Tulokset	38
7.4 Jatkoehdotukset	39
8 Johtopäätökset	39
Taulukot	41
Kuvat	41
Kuviot	41
Lähteet	42

Liite 1 Saatekirje

Liite 2 Tutkimuksen vapaaehtoisuus – lomake

Liite 3 Harjoitusohjelma

1 Johdanto

Jääkiekko on yksi suosituimmista urheilulajeista Suomessa. Vuonna 2013 sillä oli 200 000 aktiivista harrastajaa, joista kilpailulisenssi oli 67 436:lla. Lisenssipelaajien määrä on toiseksi suurin Suomessa jalkapallon jälkeen. (KIHU 2013.) Jääkiekkoliiton jäsenseuroja on yhteensä 438, joissa on 2999 joukkuetta (Suomen Jääkiekkoliitto 2013). Kansainvälisissä mittasuhteissa Suomessa on kuudenneksi eniten rekisteröityjä pelaajia (IIHF 2013).

Jääkiekko on vauhdikas urheilulaji, joka haastaa pelaajien tasapainoa pienen tukipinnan (luistimen terä) ja vähäisen syntyvän kitkan vuoksi (jää). Tästä johtuen tasapaino on tärkeä osa luistelutaitoa. Tutkimuksen mukaan alle 19-vuotiailla pelaajilla tasapaino korreloi luistelunopeuden kanssa siten, että paremman tasapainon omaavat olivat luistelutestissä nopeampia ($r = -0,65$, $p < 0,01$). (Behm, Wahl, Button, Power & Anderson 2005, 328.)

Nuorilla urheilijoilla tasapainoharjoittelun merkitystä perustellaan vähemmällä loukkaantumisilla. Muun muassa Myerin, Fordin, McCleanin ja Hewettin (2006, 445) mukaan tasapainoharjoittelun pitäisi olla osa harjoittelua loukkaantumisten ehkäisemiseksi.

Opinnäytetyötä päädyttiin tekemään yhteisestä kiinnostuksesta urheilua ja sen fyysisiä vaatimuksia kohtaan. Jääkiekon valitseminen johtui sekä lajin suosiosta että mahdollisuudesta tehdä yhteistyötä paikallisen seuran, SaiPa ry:n kanssa. Jääkiekon fyysisiä osa-alueita on tutkittu monipuolisesti, mutta tasapainosta ja sen vaikutuksista löytyi vain vähän tietoa. Lisäksi herkkyyskausien huomioiminen on nostettu kansainvälisellä tasolla esille (Westerlund 2009). Joukkue, jonka kanssa työskentely tapahtui, koostui 10-12 -vuotiaista junioreista. Tasapainon kehittäminen kuuluu tämänikäisillä nopeasti kehittyviin ominaisuuksiin hermostollisen kehittymisen vuoksi (Kauranen 2011, 347).

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, miten tasapainoharjoittelu vaikuttaa juniorijääkiekkoilijoiden tasapainoon ja maksimaaliseen luistelunopeuteen. Tutkimuksen tuloksia hyödynnetään joukkueen oheisharjoittelussa.

2 Tasapaino

Sandströmin ja Ahosen (2011, 52) mukaan tasapaino on ihmisen pystyssä pysymisen perusta, joka on monimutkainen, häiriöille altis aistijärjestelmien, fysiikan lakien, lihastoiminnan, nivelten muodon ja tuen, alustan, ulkopuolisten tekijöiden ja ihmisen kokemusten summa. Hrysomallis (2011, 222) määrittelee tasapainon prosessiksi, jossa kehon massakeskipiste säilytetään suoraan kehon tukipinnan yläpuolella ja joka nojaa nopeaan, jatkuvaan palautteeseen näköaistilta (visuaalinen), tasapainoaistilta (vestibulaarinen) ja tuntoaistilta (somatosensorinen) toteuttaen koordinoituja hermolihaskäytännön toimia.

Mekaanisesti tasapainon ehdot täyttyvät, kun tasapainoa häiritsevät ja sitä korjaavat voimat ovat yhtä suuret. Kehoa ulkopuolelta häiritseviä voimia ovat muun muassa painovoima ja alustalta välittyvät reaktivoimat. Sisäisesti tasapainoa häiritsevät sydämen syke ja hengitys. (Sandström & Ahonen 2011, 52.)

Kehon painopiste on kuviteltu piste, johon koko kehon massa on keskittynyt. Seisoma-asennossa tämä piste sijaitsee lantion alueella 2-3 cm selkärangan vatsapuolella. Liikkeen aikana painopiste muuttuu, ja saattaa sijaita kehon osien ulkopuolella. Tukipinta on alue, jonka kautta keho on kontaktissa ja tukeutuu alustaan. Teoriassa tasapaino säilyy, kun kehon painopiste on tukipinnan yläpuolella. Käytännössä tasapainoa voidaan kuitenkin hallita lihastyön avulla, vaikka painopiste olisikin tukipinnan ulkopuolella. Mitä suurempi tukipinta on, sitä paremmat mahdollisuudet yksilöllä on säilyttää tasapaino. Tasapainon säilyttäminen muuttuu vaikeammaksi painopisteen liikkuesssa kauemmaksi tukipinnasta, jolloin myös lihastyötä vaaditaan enemmän. (Kauranen 2011, 180-181.)

Tasapainoa voidaan korjata sensorisen palautteen mukaan kolmella eri strategialla. Näitä ovat nilkka-, lonkka- ja askelstrategia. Kun seisotessa tasapainoa horjuttava tekijä on riittävän pieni, keho kykenee korjaamaan tasapainon nilkkaniveltä liikuttavilla lihaksilla. Jos tämä ei riitä, joudutaan ottamaan käyttöön lonkka- ja askelstrategiat. (Magee, Zachazewski & Quillen 2007, 202.) Jääkiekossa luistimen rakenne rajoittaa ylemmän ja alemman

nilkkanivelen liikettä, jolloin nilkkastrategian toteuttaminen ei ole yhtä tehokasta kuin ilman luistinta (Montgomery 1988, 101).

2.1 Tasapainon säätelyjärjestelmät

Hermosto käyttää kolmenlaista sensorista informaatiota tasapainon säilyttämiseen; somatosensorista, vestibulaarista ja visuaalista palautetta. Vaikka nämä järjestelmät ovat erillisiä, toimivat ne yhteistyössä tasapainon säilyttämiseksi. Jos yksikin järjestelmä poistetaan käytöstä, kärsii tasapainon hallinta. (Magee, Zachazewski & Quillen 2007, 202) Aallon, Paunosen ja Paanolan (2007, 30-31) mukaan dynaamisen ja staattisen tasapainon säätelyjärjestelmiä ei voida erottaa, vaan säätely tapahtuu samoja aistitietoja hyödyntäen.

Visuaalisen järjestelmän avulla saadaan tietoa ympäristöstä, kohteiden sijainnista ja mahdollisesta liikkumisnopeudesta. Näköaistimuksen kautta saatava informaatio kulkeutuu näköhermoja pitkin aivokuorelle, jossa näkökuorialueiden ja muiden aivokuorialueiden yhteistyöllä ympäristöön orientoituminen tapahtuu. (Kauranen ja Nurkka 2010, 345-346.) Shumway-Cookin ja Woollacottin (2007, 67-69) mukaan visuaalinen järjestelmä antaa informaatiota ympäristön lisäksi myös kehosta ja sen asennoista ympäristöön nähden.

Proprioceptorit tarjoavat sensorisen järjestelmän osana tietoa raajanivelten asennosta ja liikkeestä sekä ovat osa tasapainojärjestelmää (Hrysomallis 2011, 41). Niitä sijaitsee lihaksissa, jänteissä ja nivelissä. Tärkeimpiä tasapainon säätelyyn osallistuvia reseptoreita ovat lihassukkula, Golgin jänne-elin, nivelten proprioceptorit, ihon mekanoreseptorit sekä vapaat hermopäätteet. (Kauranen ja Nurkka 2010, 349.)

Golgin jänne-elin sijaitsee jänne-lihasliitoksessa. Se on 1 mm:n pituinen ja 0,1 mm:n paksuinen reseptori, joka reagoi lihaksen jännityksen muutoksiin. Lihaksen liiallinen supistus aiheuttaa Golgin jänne-elimen kautta reflektorisen inhibition lihakseen ja sen vastavaikuttajalihaksen supistumisen. Golgin jänne-elin toimii edellä mainitulla tavalla suojatakseen lihasta liialliselta venytykseltä ja

repeämiseltä. Lisäksi elin reagoi erittäin pieniin, jopa 2-25 g:n suuruisiin voimiin. (Schmidt & Lee 2005,144; Shumway-Cook & Woollacot 2007, 55.)

Lihasspindeli (lihassukkula) eli intrafusaalisyy kuuluu kehon proprioseptoreihin. Ne sijaitsevat lihassäikeiden kanssa samansuuntaisesti lihaksen keskellä. Ne aistivat lihaksen absoluuttista pituutta, pituuden muutosta ja säätelevät refleksin kautta lihaksen pituutta liikkeen aikana. Hienomotorista työtä suorittavissa lihaksissa niitä on paljon suhteessa lihassäikeisiin. Lihasspindleitä on kolmea eri tyyppiä: ketjusyitä ja kahdenlaisia säkkisyitä. (Shumway-Cook & Woollacot 2009, 53-54.)

Mekanoreseptoreihin kuuluvat Ruffinin päätteet, Pacinin keräset, Merkelin levyt, Meissnerin keräset ja vapaat hermopäätteet. Nämä aistivat mekaanista ärsytystä. Lisäksi nivelissä, erityisesti nivelkapselissa, on samankaltaisia reseptoreita, jotka aistivat nivelen liikettä ja asentoa. (Schmidt & Lee 2005, 143; Shumway-Cook & Woollacot 2009 67-69.)

Vestibulaarinen järjestelmä aistii pään asentoa avaruudellisessa ulottuvuudessa ja pään äkillisiä liikkeen muutoksia. Järjestelmä jaetaan perifeeriseen ja sentraaliseen komponenttiin. Perifeerinen komponentti koostuu sisäkorvan sensorisista reseptoreista ja kahdeksannesta aivohermosta. Sentraalinen komponentti sisältää neljä vestibulaarista nukleusta ja nousevat ja laskevat hermoradat. (Shumway-Cook & Woollacot 2007, 69-70.)

Sisäkorvan perifeerisen komponentin muodostavat kaarikäytävät sekä pyöreä ja soikea rakkula. Kaarikäytävät aistivat liikettä kolmiulotteisesti. Liikeaistimus syntyy pään liikkeestä, kun kaarikäytävien sisältämä neste liikuttaa niiden sisällä olevia karvasoluja. Karvasolujen liikkuminen aiheuttaa hermoimpulssin, jonka aivot tulkitsevat liikkeeksi. Sekä pyöreä että soikea rakkula aistivat pään asentoa painovoimakentässä, lineaarista kiihtyvyyttä ja pyörimisen nopeutta. (Schmidt & Lee 2005, 143; Shumway-Cook & Woollacot 2009, 69.)

Järjestelmien tuottaman tiedon integrointi eli yhdistäminen tapahtuu keskushermostossa. Aivot yhdistävät eri järjestelmien tiedot, ja tätä lihaksien, liikkeen ja ympäristön palautetta verrataan liikkeeseen, joka oli tarkoitus

suorittaa. Jos tässä ilmenee ristiriitaa, aivot antavat käskyn korjata liikettä palautteen avulla. (Schmidt & Lee 2005, 114-115.)

2.2 Staattinen tasapaino

Staattisella tasapainolla tarkoitetaan kykyä säilyttää tukipinta mahdollisimman vähäisellä liikkeellä (Hrysomallis 2011, 222). Staattisessa tasapainossa tukipinta pysyy paikallaan ja vain kehon massakeskipiste liikkuu (Woollacott ja Tang 1997, 647). Geuzen (2003, 528) mukaan staattinen tasapaino määritellään kyvyksi säilyttää pystyasento ja pitää painopiste tukipinnan yläpuolella.

Koska jääkiekossa pelaaja on paikallaan pysähtyneenä vain 0,4% pelin aikana, voidaan katsoa, että jääkiekossa staattisen tasapainon osuus on lähes olematon (Bracko 2004, 48).

2.3 Dynaaminen tasapaino

Dynaaminen tasapaino määritellään kyvyksi säilyttää tai korjata tasapaino suorituksen aikana tai säilyttää tasapaino epävakaalla alustalla (Hrysomallis 2011, 222; Bressel, Yonker, Kras, Heath 2007, 42). Dynaamisessa tasapainossa sekä kehon massakeskipiste että tukipinta liikkuvat (Woollacott & Tang 1997, 647). Aallon ym. (2007, 29) mukaan dynaamisen tasapainon säilyttämisessä korostuukin koordinaatiokyky.

Bouissetten (2008, 346-350) mukaan dynaaminen tasapaino mahdollistaa tehtävän suorittamisen tehokkaasti alusta loppuun. Dynaaminen stabiilitetti kuvaa dynaamista tasapainoa liikkeen joka hetkellä ja staattinen tasapaino saavutetaan erillisten liikkeiden lopussa.

2.4 Tasapainon harjoittaminen

Tasapainoharjoittelu on noussut suureksi kiinnostuksen kohteeksi urheilumaailmassa, kun sen merkitystä urheilu suorituksen ja esimerkiksi loukkaantumisien kannalta on alettu ymmärtämään paremmin (Yaggie & Campbell 2006, 422). Tasapainon harjoittamiseen kohdistetut harjoitteet aloitetaan vakaalla alustalla kahdella jalalla tehtynä. Tämän jälkeen edetään

yhdellä jalalla tai epävakaaammalla alustalla tehtäviin harjoitteisiin esimerkiksi erilaisten mattojen ja tasapainolautojen avulla. Harjoitteita voidaan muuttaa lisäämällä niihin erilaisia hyppyjä, kyykkyjä, heittämistä ja kiertoliikkeitä. Tämän lisäksi visuaalista havainnointia voidaan rajoittaa esimerkiksi peittämällä silmät (Hrysomallis 2011, 228). Voimantuotto ja sen kohdistaminen ovat tasapainon kautta yhteydessä luisteluun. Luistelu on monimutkainen taito, joka edellyttää usean tekijän yhteistoimintaa. (Behm 2005, 331.)

Tasapainon harjoittamiseen pätevät yleiset harjoittelun perusperiaatteet. Ensimmäinen niistä on ylirasitusperiaate. Sen mukaan harjoittelun pitää olla intensiivisempää ja määrällisesti suurempaa kuin päivittäisissä toiminnoissa tapahtuva toiminta, jotta saavutetaan muutoksia elimistössä. Toisena periaatteena on harjoitusspesifisyys. Toisin sanoen harjoittelu kehittää parhaiten niitä ominaisuuksia, joita harjoitetaan. Kolmantena periaatteena on progressiivisuus. Jotta harjoittelulla saataisiin vasteita pitemmän ajan kuluttua harjoittelun aloittamisesta, tulee sitä mukauttaa suorituskyvyn mukaan esimerkiksi määrää ja intensiteettiä lisäämällä. Neljäntenä periaatteena on palautuvuus. Jos harjoittelu lopetetaan, menetetään sillä saadut hyödyt. Tämä näkyy erityisesti hermo-lihassysteemin adaptoitumisena alemmalle suoritustasolle, kuin se oli harjoittelun aikana. (Kauranen 2011, 371.)

Heitkampin, Horstmannin, Myerin ja Wellerin (2001, 287) mukaan 6 viikon ajan kaksi kertaa viikossa suoritettu tasapainoharjoittelu paransi staattista tasapainoa 146 % harjoitelleella ryhmällä (31.2 ± 4.7 vuotta). Alaraajojen lihasvoimaa harjoitelleella ryhmällä (31.7 ± 5.7 vuotta) tasapaino parani 34% yhden jalan seisonta -testissä ($p < 0,05$). Andersson ja Behm (2005, 46) toteavatkin, että useissa tutkimuksissa vastuksen avulla toteutettu lihasvoimaharjoittelu on parantanut myös tasapainoa.

Nuorilla aikuisilla (16-17 -vuotiailla) tehdyssä tasapainotutkimuksessa kuukauden seurannan aikana tasapainoa harjoitelleen ryhmän asennonhallinta pysyi samana, kun taas lihasvoimaa harjoittaneen ryhmän asennon hallinta heikkeni ($p < 0,05$). Lihasvoimaa harjoitettaessa keskityttiin selän ojentajien harjoittamiseen. Kuitenkin kahden kuukauden seurannassa molempien ryhmien

tulokset olivat parantuneet lähtötasoon nähden tilastollisesti merkitsevästi yhtä paljon. (Kollmizer, Ebenbichler, Sabo, Kerschman & Bochdansky 2000, 1773)

Kibele ja Behm (2009, 2443) tutkivat seitsemän viikon mittaisen lihasvoimaharjoittelun vaikutusta muun muassa tasapainoon. Tutkittujen henkilöiden keski-ikä oli miehillä 23 ± 2.4 ja naisilla 22 ± 1.8 . Harjoitteita tehtiin vakaalla ja epävakaalla alustalla. Epävakaalla alustalla tehdyissä harjoitteissa oli välineenä Bosu-pallo. Kyseisessä tutkimuksessa koeryhmän dynaamiset tasapainotulokset paranivat puomillakävelyajan suhteen 12,4% ($p < 0,01$). Samassa tutkimuksessa koeryhmän staattiset tasapainotulokset paranivat tasapainolaudalla mitattujen virheiden määrän perusteella 44,8 % ($p < 0,01$). Staattisen tasapainon parantumisen yhteys dynaamiseen tasapainon kehittymiseen on edelleen kyseenalainen. Kibele ja Behm saivat tutkimuksessaan samansuuntaisia tuloksia Bosu-pallolla tehdyillä harjoitteilla.

Yhden jalan progressiivinen neljän viikon tasapainoharjoittelu paransi harjoitetun jalan kurkotuspituuksia harjoitteluryhmällä (keski-ikä 21.5 ± 5.1) verrattuna kontrolliryhmään (keski-ikä 21.0 ± 4.2). Mittaukset suoritettiin kahden ja neljän viikon kohdalla harjoittelun alkamisesta. Mittarina käytettiin Star Excursion Balance Testiä (SEBT). Kurkotuspituuksista anteriorinen yhden jalan kurkotus parani 11 % ja anterolateraalinen (etuviistoon) suunta parani 36 % ($p < 0,05$). Samalla raportoitiin myös harjoittamattoman jalan kurkotuspituuksien parantuminen neljän viikon harjoittelun jälkeen ($p < 0,05$). (Rasool & George 2007, 177-184). Toisenlaista kurkotuspituutta mittasivat Johnson, Larsen, Ozawa, Wilson ja Kennedy (2006, 239-240). He tutkivat pilatesharjoittelun vaikutusta dynaamiseen tasapainoon ja käyttivät tasapainon mittarina FRT-testiä (Front Reach Test) eli eteentaivutustestiä. Viiden viikon mittainen harjoittelujakso sisälsi kymmenen harjoittelukertaa, minkä seurauksena koeryhmän dynaaminen tasapaino oli parantunut 9% ($p < 0.01$).

Samankaltaisia tuloksia harjoittamattoman jalan tasapainon parantumisesta ovat raportoineet Oliveira, Silva, Farina ja Kersting (2013, 894-899). He tutkivat yhden jalan tasapainoharjoittelun vaikutusta sekä harjoitetun että harjoittamattoman jalan tasapainon reaktiiviseen palautumiseen. Tasapainon

saavuttamista ja ylläpitämistä tutkittiin alaraajojen lihaksista elektromyografian avulla. Tutkittavat seisoivat kannettavan alustan päällä, jota heilautettiin 10 cm sivusuunnassa. Tulokset osoittivat, että koeryhmäläiset (ikä 28 ± 4) sekä harjoitetulla jalalla (19 ms) että harjoittamattomalla jalalla (17 ms) saavuttivat tasapainon nopeammin kontrolliryhmään (ikä 25 ± 3) verrattuna. Elektromyografialla todettiin lihasaktivaation alkaminen, joka nopeutui harjoittelun vaikutuksesta 14-16% ($p < 0,05$).

Nuorilla jalkapalloilijoilla tehdyn tutkimuksen mukaan kolmen viikon harjoittelu oli yhtä tehokas kuin kuuden viikon mittainen harjoittelu tasapainon kehittymistä ajattelen ($p < 0,05$) (Gioftsidou, Malliou, Pafis, Beneka, Tsapralis, Sofokleous, Kouli, Roka & Godolias 2012, 644).

Tasapainon harjoittamisen tulisi tapahtua samankaltaisella alustalla kuin itse laji harjoittaminen tapahtuu. Esimerkiksi jääkiekossa tasapainon harjoittelun tulisi tapahtua jäällä. (Willardson 2004, 70.)

Tasapainoharjoittelun tavoitteena on kehittää tasapainoa luurankolihasjärjestelmää häiritsemällä, mikä puolestaan edistää ja kehittää lihasten sekä hermoston välistä toimintaa, valmiutta ja reaktiokykyä. Tutkimuksia tasapainoharjoittelun vaikutuksista erilaisiin urheilu- ja liikuntasuorituksiin on tehty aikaisemmin, mutta on edelleen epäselvää, mikä on varsinaisesti seuraamusta tasapainoharjoittelusta ja mikä tasapainoharjoittelun lisäämästä kokonaisharjoitteiden määrästä. On ehdotettu, että tasapainon parantuminen vähentäisi stabilisoivan lihastyön määrää suorituksen aikana antaen samalla lihaksistolle edellytykset parempaan suoritukseen (voimantuoton/käytön kohdentaminen). (Hrysomallis 2011, 228.)

Parantuneen motorisen tai sensorisen toiminnan yhteys parantuneeseen suoritukseen tasapainoharjoittelun seurauksena on epäselvä. Proprioseptiikan parantumista harjoittelun seurauksena on kyseenalaistettu. Epäillään, että harjoittelun vaikutuksesta urheilijan keskittymiskyky paranee, sekä motoristen vasteiden luominen pienten ja tärkeiden sensoristen aistimuksien pohjalta kehittyä. (Hrysomallis 2011, 228.)

Tasapainoharjoittelu johtaa harjoitettujen ominaisuuksien neuraaliseen adaptoitumiseen. Adaptoituminen voi puolestaan vaimentaa selkäydinrefleksien herkkyyttä, kuten esimerkiksi lihasvenytysrefleksin toimintaa asennonhallintaa vaativissa tilanteissa. Tämän myötä stabiloivat liikkeet vähenevät ja tasapaino paranee. Venytysrefleksien väistyminen johtaa lihaksien parantuneeseen agonisti- antagonistitoimintaan, joka puolestaan parantaa nivelten stabilointia ja tämän vuoksi saattaa myös parantaa tasapainoa. Tällainen spesifi harjoittelu vähentää kuorikerroksen toiminnan herkkyyttä ja täten vaikuttaa tasapainon parantumiseen. (Hrysomallis 2011, 230.) On ehdotettu, että kokeneiden urheilijoiden, kuten esimerkiksi lainelautailua harrastavien tasapaino on kohentunut neurologisen adaptoitumisen vuoksi. Neuraalinen adaptoituminen toimii enimmäkseen asennonhallintaan liittyvin keinoin, kuten proprioseptiikan kautta. Tämä jättää visuaalisen palautteen toissijaiseksi, jolloin huomio voidaan kiinnittää muuhun tasapainon kannalta olennaiseen sensoriseen aistimukseen. (Hrysomallis 2011, 230.)

2.5 Tasapainon mittaaminen

Tasapainomittaukset voidaan jakaa staattisiin ja dynaamisiin mittauksiin. Staattisissa mittauksissa mitattava seisoo paikoillaan ja dynaamisissa mittauksissa tasapaino pyritään säilyttämään liikkeessä tai painopistettä liikuttaessa. Mittaukset tulee suorittaa rauhallisessa ympäristössä, jossa visuaalisia ja auditiivisia ärsykeitä on mahdollisimman vähän. Yleisimmät tasapainotestit ovat seisominen yhdellä tai kahdella jalalla. Mittaukset kestävät yleensä 20-60 sekuntia, mittauksen vaikeudesta riippuen. Testin aikana tulee kiinnittää huomiota turvallisuuteen sekä pään ja käsien asentoon. Vakioinnin ja vertailun kannalta testit tulisi suorittaa paljain jaloin. Tasapainomittauksissa yleisimpiä käytettyjä laitteistoja ovat erilaiset voimalevyanturit, liikeanalyysointilaitteet ja EMG-laitteet. Kenttämittauksissa yleisin testi on Rombergin testi. (Kauranen 2011, 261-263.)

Tasapainoa ja tasapainon yhteyksiä muihin fyysisen suorituskyvyn ominaisuuksiin on mitattu lukuisilla eri dynaamisen ja staattisen tasapainon mittareilla. Vallitsevin käytössä oleva staattisen tasapainon mittaamiseen

tarkoitettu menetelmä on CoP (centre of pressure). Testauksen aikana testattava seisoo ennalta määritetyssä asennossa mahdollisimman liikkumatta määritetyn ajan. Laitteisto mittaa voimavaikutusten keskipisteen liikettä, ja mitä vähemmän liikettä tapahtuu, sitä parempi on myös tasapaino. (Hrysomallis 2011, 222.)

Dynaamista tasapainoa on mitattu eri sovelluksilla tasapainolaudan päällä tehtynä sekä SEBTin sovelluksilla. Laboratoriossa on käytössä myös stabilomeetteri dynaamisen tasapainon mittaamiseen. (Hrysomallis 2011, 222.) Tutkimuksen mukaan dynaaminen tasapainon hallinta on parhaimmillaan aamulla ($p < 0.05$), mutta tutkimuksen tekijät eivät kuitenkaan saaneet riittävän tarkkoja tuloksia staattisen tasapainon muutoksista. Tutkimuksen tuloksiin viitaten, tasapainomittaukset on syytä suorittaa aina samaan vuorokaudenaikaan, jotta ne olisivat vertailukelpoiset. (Gribble, Tucker & White 2007, 35.)

2.6 Tasapainon merkitys jääkiekossa

Behmin, Wahlin, Buttonin, Powerin ja Andersonin (2005, 326) mukaan jääkiekossa tasapainoa haastaa pieni tukipinta (luistimen terä), joka on kontaktissa matalakitkaiseen alustaan (jää). He toteavat, että jos pelaaja pystyy tuottamaan voimaa luisteluun tasapainoisesta asennosta, saadaan voima siirrettyä paremmin luistelunopeuteen. Bracho (2004, 47) esittää, että pelaajien on tärkeää säilyttää tasapaino kahdella jalalla liikuttaessaan eteenpäin, kääntyessään sekä maila- ja vartalokontakteissa. Hänen mukaansa kyky säilyttää tasapaino silloin, kun kehon painopiste on tukipinnan ulkopuolella, on tärkeää pelinomaiselle luistelulle. Etenkin kaarreluisteluissa eteen- ja taaksepäin vartalon painopiste sijoittuu kauemmaksi tukipinnasta kuin luisteltaessa suoraan eteenpäin.

Koska kontaktin ottaminen jääkiekossa on sallittua, täytyy pelaajan kiinnittää huomiota ulkoisten voimien vaikutukseen. Lihasten tuottamien liikkeiden avulla voidaan hallita ulkoisten voimien vaikutuksia. Tämä tapahtuu keskushermoston kautta, ja sitä säädetään tehtävän mukaisesti. Asento on tasapainoinen niin

kauan kuin kehon sisäiset voimat ovat riittävän suuret voittamaan ulkoisen voiman, esimerkiksi taklauksen. (Bouisset 2008, 345-365.)

Tasapainoharjoittelulla voidaan ehkäistä vammojen syntymistä. Etenkin nilkan nivelsidevammoja ja polven nivelside- ja kierukkavammoja esiintyy paljon lajista riippumatta. Nämä vammat näyttäisivät myös olevan hieman yleisempiä miehillä kuin naisilla. (Myer ym. 2006, 445; Hrysomallis 2007, 547)

Jääkiekon pelitilanteissa liikesuunnan vaihdokset tapahtuvat nopeasti ja haastavat tasapainoa. Myös laukaustilanteissa kehon asennon ja tasapainon hallinta ovat olennaisessa asemassa, jotta laukaus saadaan suunnattua haluttuun paikkaan halutulla voimalla menettämättä tasapainoa.

Maalivahdin luistelu poikkeaa pelaajan luistelusta erilaisen roolin vuoksi. Normaalin luistelun lisäksi, jota maalivahdilla on pelaajaa vähemmin, on maalivahdilla torjuntatyöskentelyyn liittyvää luistelua. Tällöin maalivahdilla tulee vähemmän nopeita liikesuunnan vaihdoksia.

3 Jääkiekko

Jääkiekko on joukkueena pelattava maalintekopeli, jossa yksi ottelu kestää 60 minuuttia ja on jaettu kolmeen 20 minuutin erään. Pelin aikana pelaaja suorittaa 40-60 sekunnin vaihtoja keskimäärin 20 kertaa. Samaan aikaan kentällä on kummastakin joukkueesta viisi pelaajaa ja maalivahti. Viidestä pelaajasta kolme on hyökkääjiä ja kaksi puolustajia. (Westerlund 1997.)

Jääkiekko on esimerkki korkean intensiteetin lajista. Sille on tyypillistä jaksoittainen luistelu, nopeat suunnanvaihdot ja nopeuden vaihdot sekä vartalokontaktin ottaminen. (Montgomery 1988, 99-100.) Vaihtoja tarkasteltaessa puolustajilla on hyökkääjiä suuremmat vaihtojen pituudet, vaihtoja on lukumääräisesti enemmän ja palautusaika vaihtojen välissä on lyhyempi. Vaihtojen sisällä pelaaja suorittaa keskimäärin 7 maksimiluistelua vaativaa vaihetta yhden kestäessä 2,0- 3,5 sekuntia. (Twist & Rhodes 1993, 68.)

3.1 Fyysisen suorituskyvyn vaatimukset

Jääkiekko-ottelussa pelaajan sydämen keskisyke jäälläoloaikana on 85 % maksimista. Ottelun aikana huippusyke saavuttaa noin 90 % maksimista, mikä kertoo jääkiekon kovasta intensiteetistä. Hyökkääjien ja puolustajien keskiarvosykkeiden välillä ei ole havaittu olevan eroa. Maalivahdeilla keskiarvosykkeen on havaittu olevan noin 64 % maksimista. Sykkeen vaihteluun vaikuttavat jääkiekossa kuitenkin muun muassa voimakkaat tunteet, pelin jaksoittainen luonne ja varusteiden aiheuttama kehon lämpötilan nousu. (Montgomery 1988, 107; Twist & Rhodes 1993.)

Vaihtojen erilaisuuden vuoksi jääkiekko vaatii pelaajaltaan sekä aerobista että anaerobista energiantuottokykyä. Hyvä aerobinen kapasiteetti auttaa pelaajaa palautumaan paremmin vaihtojen välillä. Jääkiekkoilijoiden aerobista suorituskykyä on mitattu polkupyörällä tai juoksumatolla. Montgomeryn (1988, 112) sekä Twistin ja Rhodesin (1993, 68-70) mukaan ammattikiekkoilijoiden maksimaalinen hapenottoikyky (VO_{2max}) on 52,2-65,8 mmol/l/min juoksumatolla mitattuna. Koska puolustajat ovat usein hyökkääjiä pidempiä ja painavampia, ovat heidän VO_{2max} -arvonsa hyökkääjien arvoja pienempiä (Montgomery 1988, 101). Pelin aikana pelaaja saavuttaa maksimaalisesta hapenottoikyvystään keskimäärin 70- 80 % ja maksimissaan 90 %. (Montgomery 1988, 106.)

Jääkiekon anaerobisesta luonteesta ja intensiteetistä kertoo laktaatin kertyminen. Tämän vuoksi jääkiekossa valmentajien tulisi kiinnittää huomiota vaihtojen pitämiseen lyhyinä. Lisäksi pidettäessä vaihdot lyhyinä ehtivät välittömät energiantuottolähteet eli adenosiniitri-fosfaatti- ja kreatiini-fosfaattivarastot palautua. Pelin aikana laktaattiarvot nousevat eniten ensimmäisen ja toisen erän aikana keskiarvon ollessa 7,3 - 8,7 mmol/L. Maalivahdeilla laktaattiarvot eivät juurikaan nouse pelin aikana. Jääkiekkoilijoiden anaerobista kapasiteettia on tutkittu muun muassa erilaisilla polkupyörä- ja juoksutesteillä. Hyökkääjiltä ja puolustajilta saadut huippuarvot vaihtelevat 9.8 – 11.7 W/kg ja keskiarvot 7.7 – 9.6 W/kg. (Montgomery 1988, 109-112.)

Koska jääkiekko vaatii räjähtävää voimantuottoa ja kestävyyttä, vaihtelevat myös pelaajilta mitatut lihassolujen prosentuaaliset osuudet hitaiden ja nopeiden solujen välillä paljon. Ulommaisesta reisilihaksesta otettujen mittausten perusteella hitaiden lihassolujen osuus voi vaihdella 20 – 71 % koko lihaksen lihassoluista. Kuitenkin kauden alussa ja lopussa tehtyjen lihassolukoepalojen mukaan jääkiekkoilijoiden nopeiden lihassolujen osuus kasvoi 38 %:sta 45 %:iin. Jääkiekkoharjoittelu aiheutti myös nopeiden lihassolujen pinta-alan kasvua 22 % tyypin 2 a soluissa ja 28 % tyypin 2 b soluissa, mutta hitaiden lihassolujen pinta-alassa ei tapahtunut muutosta. (Montgomery 1988, 111.) Kaurasen (2014, 79) mukaan ihmisillä 2 b -tyypin lihassolut tunnetaan nykyään tyypin 2 x lihassoluina.

Jääkiekkoilijoiden yläraajojen lihasvoimaa on tutkittu muun muassa puristusvoimamittauksella ja penkkipunnerruksella. Penkkipunnerruksen ja puristusvoimamittausten tulokset ovat yhteydessä suurempaan kiekon nopeuteen laukauksen jälkeen (Wu, Pearsall, Hodges, Turcotte, Lefebvre, Montgomery ja Bateni 2003, 1). Puristusvoimamittauksista saadut tulokset vaihtelevat 50-79 kg. Kuitenkaan pelaajan kätisyyden ei ole havaittu vaikuttaneen puristusvoimaan, vaan oikean käden puristusvoima on tutkimuksissa todettu olevan suurempi. (Montgomery 1988, 116-117.) Samankaltaisia tuloksia ovat tutkimuksissaan saaneet myös Burr, Jamnik, Backer, Macperson, Gledhill ja McQuire (2008, 1541).

Jääkiekkoilijoiden alaraajojen lihasvoimaa on tutkittu kyykkyhypyn (vertical jump), isokineettisen lihasvoimamittauksen sekä jalkaprässin yhden toiston maksimin avulla. Isokineettisessä lihasvoimamittauksessa kulmanopeuksina on käytetty 30°/s ja 180°/s. Mittauksia on tehty sekä lonkka- että polvinivelille. Verrattuna muihin urheilijoihin, kuten pikajuoksijoihin, jääkiekkoilijoilla polvinivelen ojennusvoima on hitaammalla kulmanopeudella (30°/s) parempi, mutta nopealla kulmanopeudella (180°/s) heikompi. Lisäksi jääkiekkoilijoilla on havaittu olevan vahvat lonkan koukistajalihakset verrattuna muihin kehon lihaksiin. (Montgomery 1988, 117; Behm ym. 2005, 328; Burr ym. 2008, 1541).

Alaraajojen räjähtävää lihasvoimaa mittaavan kyykkyhypyn, maksimivoimaa mittaavan jalkaprässin ja isokineettisten lihasvoimamittausten ei todettu korreloivan luistelunopeuden kanssa toisin kuin tasapainon. (Behm ym. 2005, 329, Montgomery, 1988, 117) Jääkiekkoilijoiden fyysistä suorituskkyä on tutkittu lihasvoiman, nopeuden ja kestävyuden osalta, mutta taidollisia ominaisuuksia kuten tasapainoa ja koordinaatiota on tutkittu ja testattu vähemmän. Käytetyt koehenkilöt ovat olleet pääasiassa aikuisia tai nuoria aikuisia. (Montgomery 1988, 100; Twist & Rhodes 1993, 68; Wu ym. 2003, 31; Behm ym. 2005, 326.) Tässä opinnäytetyössä tutkittavien henkilöiden kanssa samanikäisiä koehenkilöitä ei ole tutkimuksissa esiintynyt.

3.2 Luistelun biomekaniikka

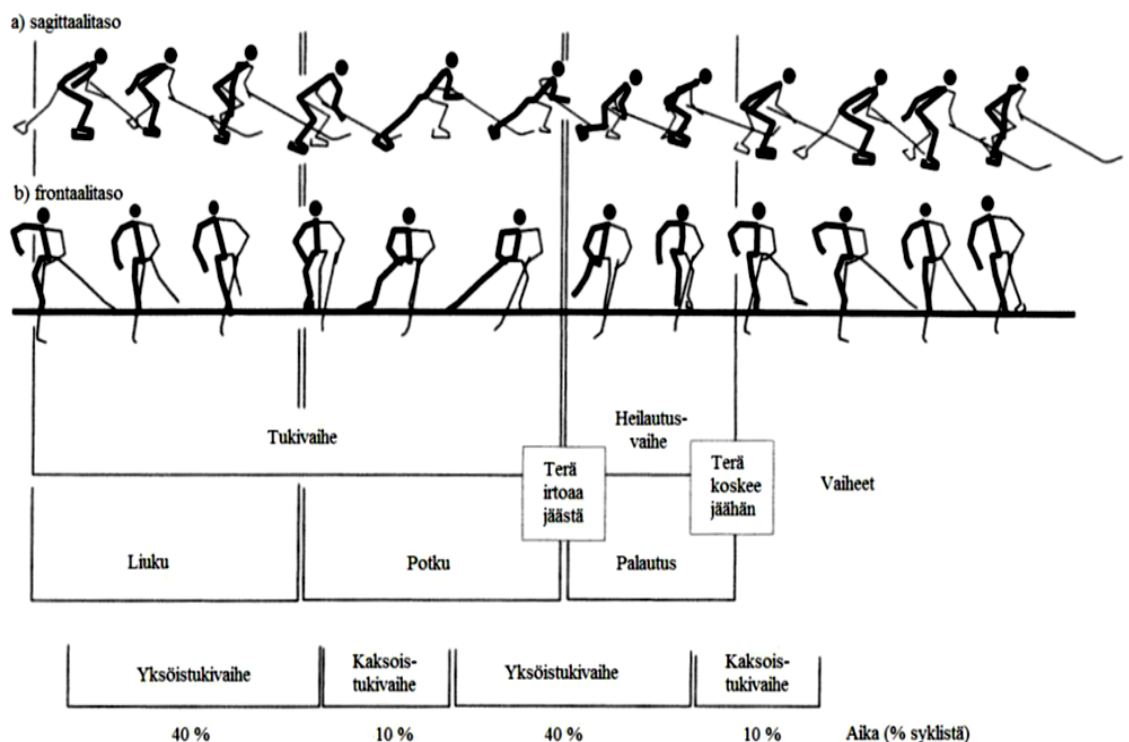
Nopeatempoisena lajina jääkiekko vaatii pelaajalta kykyä suoriutua niin matalan intensiteetin potkuista kuin räjähtävää voimaa vaativista, korkealla intensiteetillä suoritetuista potkuista (Hagg, Wu & Gervais 2007, 761). Brackon (2004, 47) mukaan luistelu on tärkein taito jääkiekossa. Vaikka korkean intensiteetin luistelu kattaa vain pienen osan jäällä vietetystä ajasta, sitä pidetään tärkeänä jääkiekon luonteen takia. Nopeat pyrähdykset aseman, nopeuden tai kiekonhallinnan säilyttämiseen sekä kontaktien luomiseen ovat tilanteita, joissa pelaajat pyrkivät saavuttamaan etua vastapuolen pelaajaan nähden. Jotta luistelussa saavutettaisiin mahdollisimman suuri kiihtyvyys, tulee lonkka- ja polvinivelten ojentua ja nilkkanivelen koukistua täydellisesti (Kuva 1). Luistimen rakenne vaikeuttaa nilkan ojennusta ja koukistumista. (Montgomery 1988, 101.)



Kuva 1. Luisteluasennot jääkiekossa (Bracko 2004)

Luistelu voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen: yhdellä jalalla liukuun, potkuun yhden jalan tukivaiheen aikana ja potkuun kahden jalan tukivaiheen aikana. Maksimiluistelussa ollaan ajallisesti yhden jalan varassa 82 % ja kahden jalan varassa 18%. (Montgomery 1988, 100-101.) Lisäksi luistelu voidaan jakaa etuperin ja takaperin luisteluihin sekä kaarreluisteluun.

Kuvan 2 mukaista yksöistukivaihetta sanotaan liukuvaiheeksi, jolloin pelaajan paino on liukuvan jalan päällä ja toinen jalka on palautusvaiheessa. Tällöin pelaajan nopeus hetkellisesti hidastuu. Puolessavälissä tätä alkaa potkuvaihe. Kun molemmat luistimet koskettavat jäätä, on luistelun syklissä edetty kaksoistukivaiheeseen. Tällöin toinen jalka on potkuvaiheessa ja toinen liukuvaiheessa. Potkun jälkeen luistimen terä irtaantuu jäältä ja tästä alkaa palautusvaihe. Juuri ennen luistimen irtoamista jäältä pelaajaa eteenpäin vievä voima on suurimmillaan ja nopeus suurin. (Bracko 2004, 48) Kuten kuvasta 2 ja taulukosta 1 huomataan, suuntautuu pelaajan potku sivulle päin eikä suoraan taakse. Tämän kulman potkuun aiheuttaa jään pieni kitkakerroin (Bracko 2004, 50).



Kuva 2. Luistelun vaiheet (mukaeltu Pearsall ym. 2000)

Taulukosta 1 käy ilmi nopeiden ja hitaiden luistelijoiden välisiä eroja. Muun muassa lonkan loitonnuks on nopeilla pelaajilla suurempi, joten työntövaiheessa heidän potkunsuuntautuu enemmän sivulle. Muuten kulmat ovat pienemmät verrattuna hitaampiin pelaajiin, mikä tarkoittaa hitaampien pelaajien pystympää luisteluasentoa. Pienempi palautusaika potkuvaiheen jälkeen viittaa nopeampaan potkufrekvenssiin. (Bracko 2004, 50) Myös Upjohn (2008, 206) toteaa kokeneemmilla pelaajilla alaraajojen nivelkulmien olevan kokemattomampia suuremmat.

Tutkijat eivät ole päässeet yhteisymmärrykseen siitä, vaikuttaako luisteluteknisesti luistelunopeuden kasvamiseen enemmän potkufrekvenssin suureneminen vai potkun pituuden kasvaminen. Myöskään ideaalista luistelutekniikkaa ei ole löydetty, vaan se vaihtelee pelaajan mukaan. 8-15-vuotiailla luistelunopeuden paraneminen tapahtuu potkun pituuden lisääntyessä. Tällöin potkufrekvenssi ei muutu. Potkun pituuden muuttuessa vaaditaan tasapainolta enemmän, sillä tällöin ollaan pidempään yhden jalan varassa. (Montgomery 1988, 101; Allinger & van den Bogert 1997, 279; Bracko 2004, 50) Kun potku pitenee, kasvaa myös yhden jalan varassa oltava aika. Tämä vaatii tasapainolta enemmän.

Muuttuja	Nopeat luistelijat	Hitaat luistelijat
Polven koukistus	106,11°	123,6°
Lonkan ja luistimen välinen kallistus	57°	65,33°
Vartalon eteenpäin kallistus	38,67°	49,2°
Lonkan loitonnuks	48,33°	35,33°
Palautusaika potkun jälkeen	0,37 s	0,48s

Taulukko 1. Nopeiden ja hitaiden luistelijoiden eroja keskiarvoissa (mukaillen Bracko 2004)

3.3 Juniorijääkiekon erityispiirteet

Suurimmat eroavaisuudet aikuisten jääkiekon ja juniorijääkiekon välille luovat pelin säännöt. Peli-aika voi vaihdella, ja se määräytyy Suomessa sarjan järjestävän alueen mukaan. Lisäksi rangaistuksien määräämisperusteissa on eroja verrattuna aikuisjääkiekkoon. Suurimpana pelillisenä muutoksena on taklausten salliminen vasta D-juniori-iässä (13-vuotiaat ja tätä vanhemmat). Taklaaminen sallitaan samansuuntaisen liikkeen aikana nuoremmillakin. Juniorisääntöjen mukaan pöytäkirjaan merkittyjä pelaajia tulee peluuttaa tasapuolisesti. (Juniorisäännöt 2013.)

Juniorikiekon erityispiirteisiin kuuluu myös pelaajien pienempi koko suhteessa kaukaloon ja sen sisäisiin etäisyyksiin. Esimerkiksi maalin koko suhteessa pelaajiin on suurempi. Tilanne- ja luistelunopeudet ovat myös pienemmät. Lisäksi syötöt ja laukaukset ovat hitaampia verrattuna aikuisiin. Juniorijääkiekossa pelaajat ovat pienempiä verrattuna aikuisiin. Tästä johtuen pelaajan painopiste on alempana, jolloin tasapainon säilyttäminen on helpompaa. Toisaalta lihasmassan määrä, jota on vähemmän kuin aikuisilla, saattaa vaikuttaa tasapainon korjaamiseen.

4 Tutkimusongelmat

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, miten kuuden viikon tasapainoharjoittelu vaikuttaa juniorijääkiekkoilijoiden tasapainoon ja luistelunopeuteen. Tutkimusongelmat ovat seuraavat:

1. Miten staattinen ja dynaaminen 6 viikon mittainen tasapainoharjoittelu vaikuttaa tasapainoon 10-12 -vuotiailla juniorijääkiekkoilijoilla?
 - 1.1. Miten 6 viikon mittainen tasapainoharjoittelu vaikuttaa staattiseen tasapainoon 10-12 -vuotiailla juniorijääkiekkoilijoilla?
 - 1.2. Miten 6 viikon mittainen tasapainoharjoittelu vaikuttaa dynaamiseen tasapainoon 10-12 -vuotiailla juniorijääkiekkoilijoilla?

2. Minkälainen yhteys tasapainolla on luistelunopeuteen juniorijääkiekkoilijoilla?
 - 2.1. Minkälainen yhteys staattisella tasapainolla on luistelunopeuteen 10-12 -vuotiailla juniorijääkiekkoilijoilla?
 - 2.2. Minkälainen yhteys dynaamisella tasapainolla on luistelunopeuteen 10-12 -vuotiailla juniorijääkiekkoilijoilla?
3. Miten 6 viikon mittainen tasapainoharjoittelu vaikuttaa luistelunopeuteen juniorijääkiekkoilijoilla?
 - 3.1. Miten 6 viikon mittainen tasapainoharjoittelu vaikuttaa suoraluistelunopeuteen juniorijääkiekkoilijoilla?
 - 3.2. Miten 6 viikon mittainen tasapainoharjoittelu vaikuttaa luistelunopeuteen ketteryysradalla juniorijääkiekkoilijoilla?

Tutkimus- ongelma nro	Flamingo- testi	SEBT (sovellus)	Suora luistelu- nopeus	Luistelu- nopeus rata
1.1	x			
1.2		x		
2.1	x		x	x
2.2		x	x	x
3.1			x	
3.2				x

Taulukko 2. Tutkimusongelmat ja niiden mittarit

5 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmät valittiin kirjallisuuskatsauksen ja aikaisempien tutkimusten perusteella sekä fysioterapian koulutusohjelman opettajien ohjeistuksien perusteella.

5.1 Tutkittavat henkilöt

Tutkittavat henkilöt olivat Saimaan Pallon E02- joukkueen pelaajia, iältään 10-12 -vuotiaita. Tutkimus oli koehenkilöille vapaaehtoinen. Pelaajilta ja vanhemmilta pyydettiin kirjallinen suostumus tutkimukseen. Mukaanottokriteerinä oli, että tutkittava kuuluu kyseiseen joukkueeseen. Poissulkukriteereinä olivat vammat tai muut harjoittelun estävät tekijät, esimerkiksi intervention ajalle sattuvat lomamatkat. Tutkimukseen valittiin kaikki joukkueen pelaajat (N=40), jotka jaettiin luistelunopeustestien jälkeen koe- ja kontrolliryhmiin. Jako suoritettiin siten, että pelaajat laitettiin järjestykseen luisteluajkojen perusteella. Tämän jälkeen joka toinen valittiin koeryhmään ja joka toinen kontrolliryhmään.

Taulukosta 3 käy ilmi ryhmien välisiä eroja alkumittauksissa. Kaikki taulukossa olevat muuttujat olivat ryhmien välillä samankaltaisia ($p < 0,05$).

Koe	Keskiarvo	Keskihajonta	Min	Max
Paino (kg)	41,8	$\pm 6,9$	30	56,3
Pituus (cm)	151,6	± 9	135	163
BMI	18,1	$\pm 2,4$	15,2	23,1
30 m luistelu (s)	5,24	$\pm 0,27$	4,88	5,86

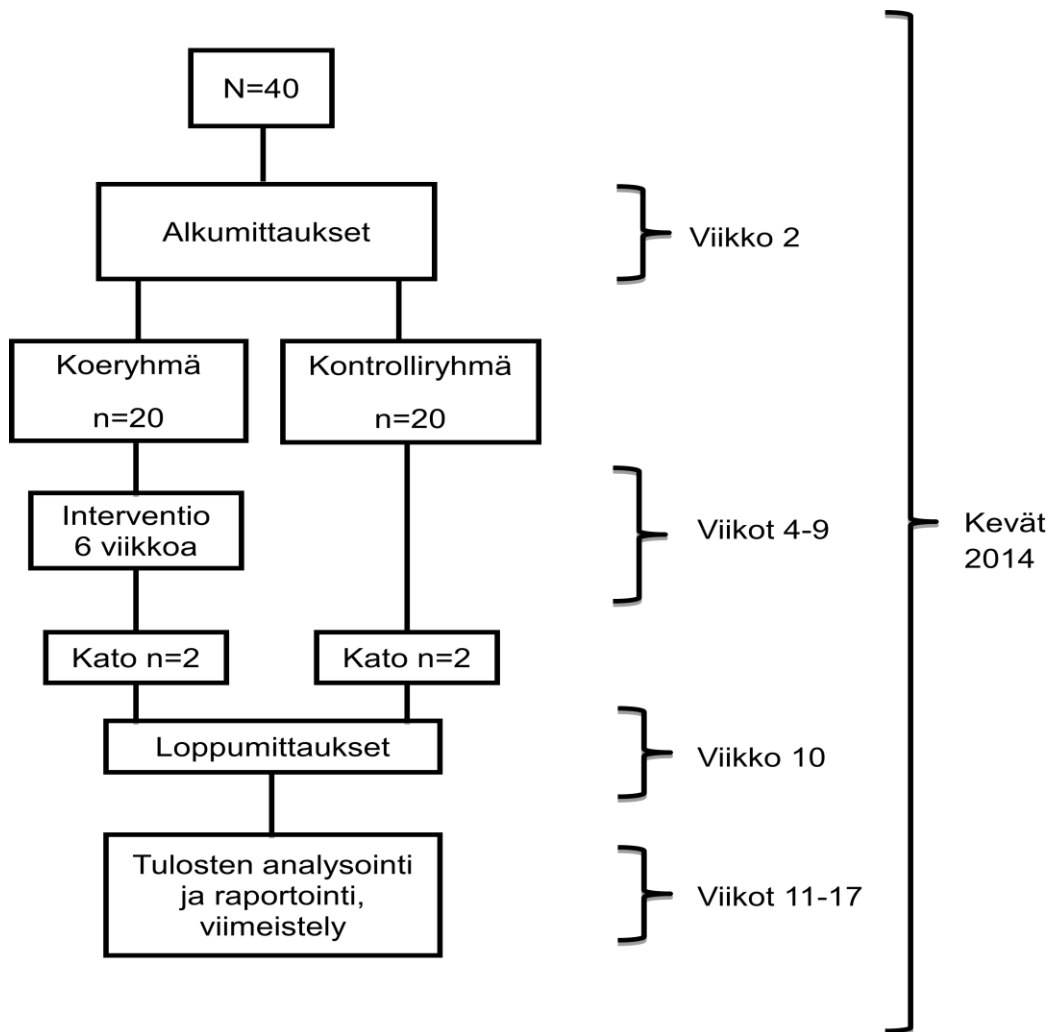
Kontrolli	Keskiarvo	Keskihajonta	Min	Max
Paino (kg)	42,2	±8,5	31,1	58,9
Pituus (cm)	149,9	±6	140	159
BMI	18,6	±2,6	14,2	23,3
30 m luistelu (s)	5,34	±0,61	4,77	6,69

Taulukko 3. Koe- ja kontrolliryhmien antropometristen mittausten ja suoran 30 metrin luisteluajan erot alkumittauksissa

5.2 Tutkimusasetelma

Tutkimus oli kvantitatiivinen pitkittäistutkimus. Mittauskertoja oli kaksi, joiden välissä oli kuuden viikon mittainen interventiojakso. Interventiojaksolla koeryhmän pelaajat tekivät joukkueen omien harjoitusten yhteydessä suunniteltuja tasapainoharjoitteita. Harjoitteet suoritettiin alkulämmittelyn aikana. Tällöin aikaa kului yhteen harjoituskertaan 30 - 45 minuuttia. Harjoitteita tehtiin 3 kertaa viikossa. Kontrolliryhmä jatkoi harjoittelua joukkueen oman harjoitusohjelman mukaisesti.

Alku- ja loppumittaukset suoritettiin Lappeenrannan jäähallin (UK- areena) tiloissa. Alku- ja loppumittauksissa ensimmäiseksi suoritettiin jäätetit, jonka jälkeen suoritettiin tasapainomittaukset. Alkumittaukset suoritettiin viikolla 2, interventio suoritettiin viikoilla 4 - 9 ja loppumittaukset viikolla 10 vuonna 2014.



Kuvio 1. Tutkimusasetelma

5.3 Tiedonkeruumenetelmät

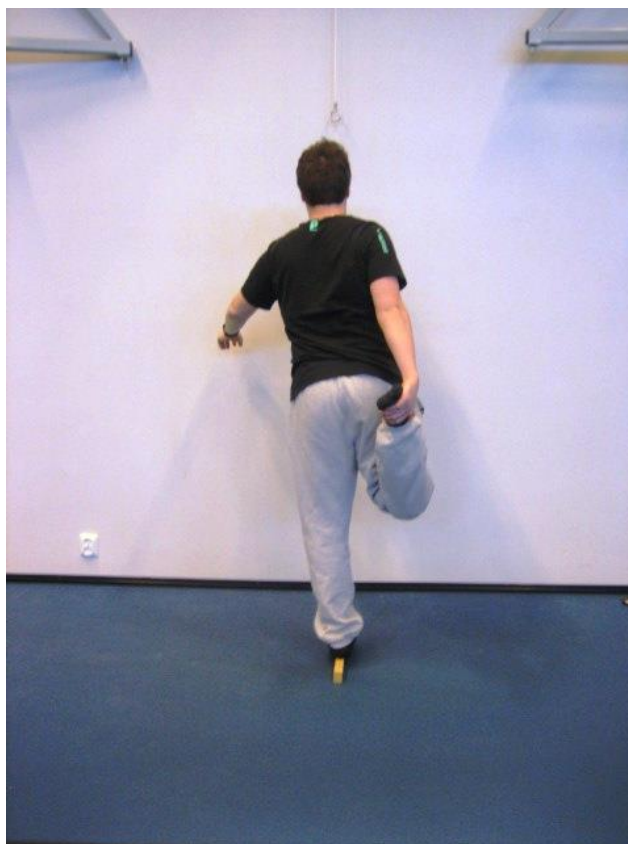
Tasapainoa mitattiin Flamingotestillä ja Star Excursion Balance Testin sovelluksella. Luistelunopeutta mitattiin 30 metrin suoralla luistelunopeudella sekä S-cornering testillä.

Staattisen tasapainon mittaaminen Flamingotestillä

Flamingotesti, joka on osa EuroFit-testistöä, mittaa staattista tasapainoa. Testissä seisotaan 3 cm leveän ja 4 cm korkean palkin päällä yhdellä jalalla. Testi suoritetaan ilman kenkiä. Vapaa jalka taivutetaan taakse siten, että kantapää tulee lähelle pakaraa ja testattava pitää kiinni jalasta saman puolen kädellä. Testaaja tukee testattavaa tasapainon saavuttamiseksi alkuasennossa. Testissä yritetään pysyä palkin päällä mahdollisimman pitkään putoamatta.

Ajanotto käynnistetään, kun testattava irrottaa otteensa testaajasta. Aika pysäytetään, kun testattava menettää tasapainonsa tai irrottaa otteensa vapaasta jalasta. Kokonaisaika testissä on 60 sekuntia, ja tulokseksi kirjataan virheiden yhteismäärä. Jalkaa saa vaihtaa aina putoamisen yhteydessä. (Leskinen, Häkkinen, & Kallinen 2007, 188.)

Tsigilis, Douda ja Tokmakidis (2002, 1295-1300) tutkivat Flamingotestin luotettavuutta ja toistettavuutta. Tutkimuksen tuloksena testin ICC-arvoksi saatiin 0.73, joka merkitsee kohtalaista toistettavuutta. Kuitenkin Flamingotestin CI-arvo vaihteli 0.54-0.83, mikä vastaa luotettavuutta heikosta kohtalaiseen.



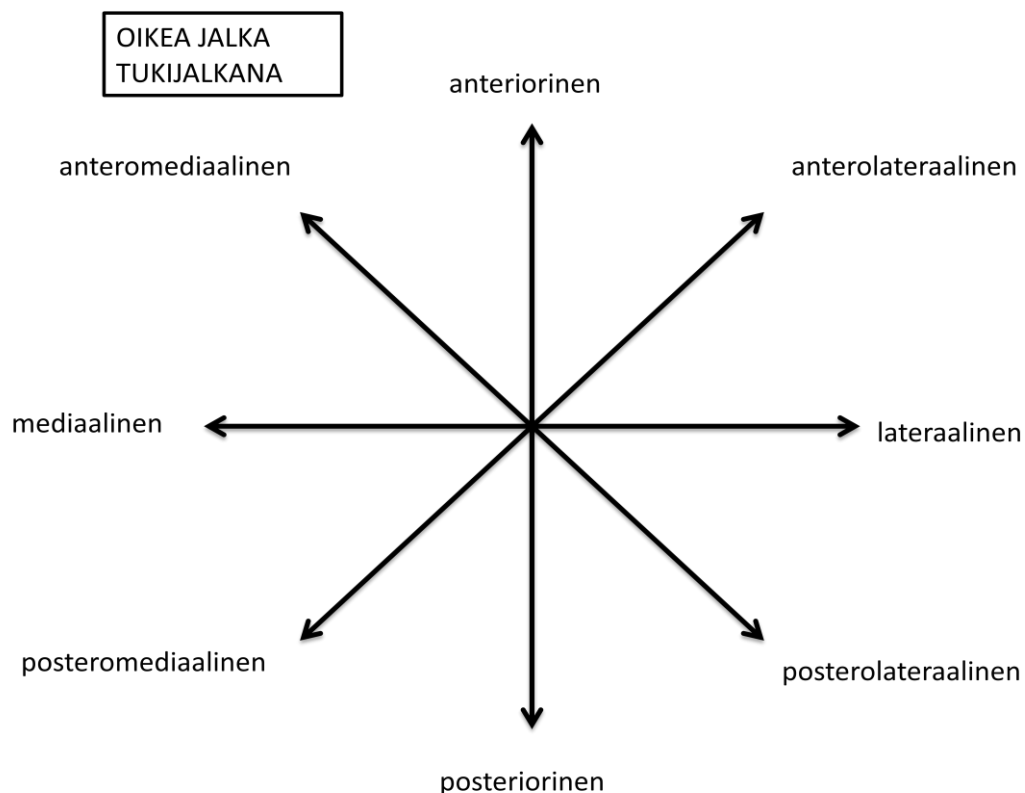
Kuva 3. Flamingotesti

Dynaamisen tasapainon mittaaminen SEBT:n sovelluksella

Star Excursion Balance Test eli SEBT on kahdeksasta suorasta linjasta muodostuva ruudukko. Linjat on pintaan tukevasti kiinnitetty tai maalattu ja muodostavat toisiinsa nähden aina 45 asteen kulman (kuva 4). Testin tavoitteena on tehdä karkeamotorinen tehtävä kurkottaen alaraajalla

mahdollisimman pitkälle ja samanaikaisesti ylläpitää tasapaino. Tämän suorittamiseen vaaditaan keskittymistä sekä lihastyötä, mutta myös ympäristön integraatiota eli sensorisia viestejä visuaaliselta, vestibulaariselta ja somatosensoriselta järjestelmältä.(Gribble ym. 2007, 39; Reiman & Manske 2009, 108-109.)

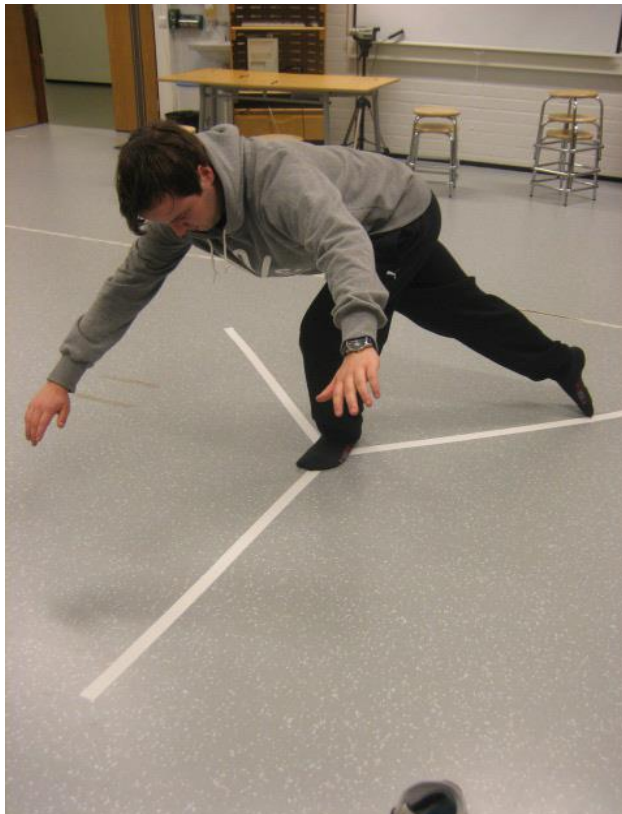
Gribblen ym. (2007, 40) mukaan Star Excursion Balance Testiä on käytetty yleisesti sekä kuntouttavana harjoitteena että diagnostisena työkaluna alaraajojen toiminnallisten dynaamisten tasapaino-ongelmien kartoituksessa. SEBT:iä käytetään myös alaraajojen dynaamisen tasapainon, loukkaantumisriskien sekä kuntoutuksen etenemisen arviointiin (Filipa, Byrnes, Paterno, Myer ja Hewett 2010, 552). Heidän mukaansa SEBT vaatii alaraajojen koordinaatiota, tasapainoa, liikkuvuutta ja voimaa. Ebersolen ja Thorpen (2008, 31) tutkimuksen mukaan alaraajojen lihasvoimalla ei ollut merkittävää yhteyttä tulokseen SEBT-tasapainomittauksessa. He toteavat myös, että SEBT on sopiva mittari tasapainon tutkimiseen interventiojaksojen yhteydessä. Posteromediaalisten ja posterolateraalisten suuntien ICC-arvot vaihtelevat 0.81 – 0.90 (Filipa ym. 2010, 552).



Kuva 4. Star Excursion Balance Test -kurkotussuunnat

Tutkimuksessa käytettiin sovellettua SEBT-testiä. Mittaussuunnat valittiin lajinomaisen luistelupotkun perusteella. Kuvan 4 mukaisesti posterolateraalinen (taakse ristiin) kurkotussuunta on kaarreluistelulle tyypillinen ja posteromediaalinen (taakse sivulle) suoraluistelulle. Testi suoritettiin kumpaakin jalkaa tukijalkana käyttäen, siten että testi aloitettiin vasemmalla jalalla, jolla suoritettiin ensin posteromediaalinen ja sen jälkeen posterolateraalinen suunta. Tämän jälkeen sama toistettiin oikealla jalalla. Ennen varsinaista suoritusta testattava sai harjoitella liikettä kerran. Tulos mitattiin senttimetreinä yhden senttimetrin tarkkuudella. Paras tulos otettiin huomioon. Ennen tulosten analysointia kurkotusetäisyydet suhteutettiin koehenkilön alaraajan pituuteen.

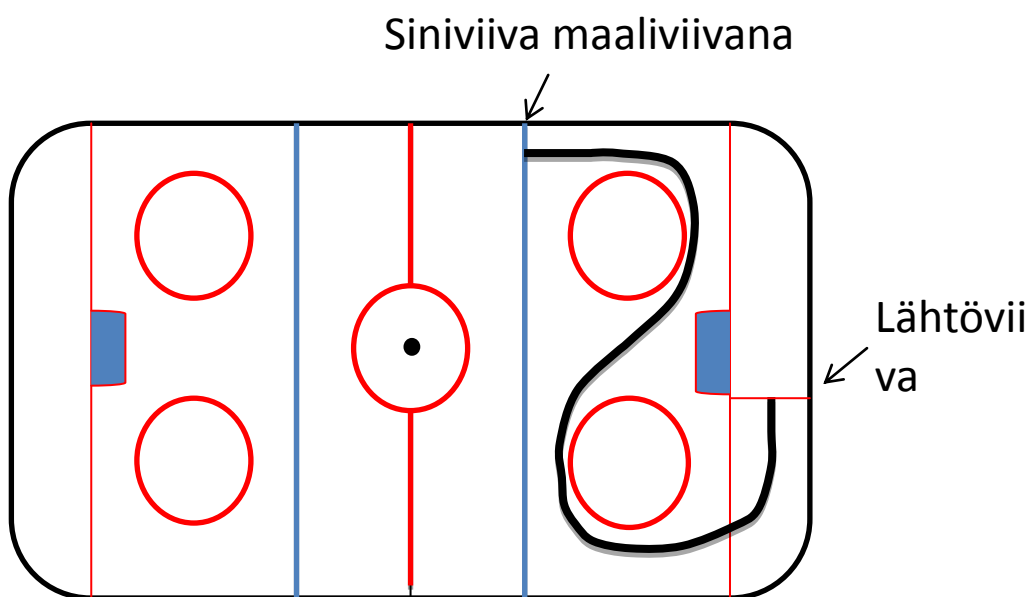
Testauksen alkaessa testattavan henkilön toinen jalka asetettiin tarkalleen ristikon keskikohtaan, siten että risteämä oli mediaalisen ja lateraalisen kehräsluun alapuolella. Henkilön seistessä toisella jalalla ristikon keskellä oli toisella jalalla tarkoitus koskettaa mahdollisimman pitkälle eri suuntiin, linjojen mukaisesti. Kosketus oli tarkoitus tehdä siten, että varpaat koskettavat maata. Tämän jälkeen tuli nousta hallitusti alkuasentoon.



Luistelunopeusmittaukset

Luistelunopeutta mitattiin 30 metrin suoran luistelunopeus- testillä, sillä se kuuluu Suomi kiekko –testeihin. Aikaisemmissa tutkimuksissa luistelunopeutta on tutkittu noin 35 metrin matkalla (Behm ym. 2005, 326; Farlinger, Kruisselbrink & Fowles 2007, 915). Testissä käytettiin Newtest Powertimer 300 series -laitteistoa ajan mittaamiseen. Laitteiston test-retest reliabiliteetti on osoitettu luotettavaksi samoin kuin laitteiston validiteetti (Enoksen, Tonnessen & Shalfawi 2009, 12) Testissä seisottiin heti lähtöviivan takana ja lähtö tapahtui pelaajan päätöksestä. Pelaaja luisteli testissä 30 metriä mahdollisimman nopeasti pitäen mailan yhdessä kädessä. Aika rekisteröitiin sadasosasekunnin tarkkuudella.

Luistelunopeusratana käytettiin S-cornering –testiä, joka on Farlingerin ym. (2007, 920) mukaan todettu korreloivan positiivisesti muun muassa suoran luistelunopeustestin ($r=0,70$, $p<0,05$) kanssa. Testissä seisottiin lähtöviivan takana ja luisteltiin etuperin kuvion 2 mukainen rata pitäen mailaa yhdessä kädessä. Newtest Powertimer-laitteistolla mitattiin testiin kulunut aika sadasosasekunnin tarkkuudella.



Kuvio 2. S-cornering -testi

5.4 Tasapainoharjoittelu

Koeryhmän henkilöt toteuttivat tasapainoharjoitusohjelmaa (liite 4) kolme kertaa viikossa kuuden viikon ajan. Kontrolliryhmä jatkoi normaalin harjoitusohjelman mukaan, jolloin joukkueen oman harjoittelun tuoma mahdollinen kehitys voitiin sulkea pois tuloksista. Interventioharjoitusten aikana jääharjoitukset tapahtuivat samoissa ryhmissä.

Harjoitusohjelmaan kuului viisi liikettä: nilkkakeinu, yhden jalan hyppy, luisteluloikka, vaaka ja jalan heilautus. Tasapainoharjoitteet suoritettiin joukkueen omien harjoitusten alkulämmittelyiden yhteydessä. Kaikkia harjoitteita tehtiin 6-12 toistoa kerrallaan, yhteensä kolme kierrosta. Harjoitteita tehtiin yksi sarja kerrallaan, jonka jälkeen siirryttiin seuraavaan liikkeeseen. Liikkeitä vaikeutettiin progressiivisesti lisäämällä toistojen määrää, vaihtamalla alustaa epävakaammaksi sekä sulkemalla silmät, jolloin visuaalisen tasapainojärjestelmän käyttäminen rajattiin pois. Tällöin harjoitteilla pyrittiin kehittämään erityisesti vestibulaarista sekä proprioseptistä järjestelmää. Silmät auki suoritettuina harjoitteet kehittävät kaikkia tasapainojärjestelmiä, sillä jääkiekon pelitilanteissa käytössä ovat kaikki järjestelmät. Tasapainon kehittämisen kannalta olisi edullisinta suorittaa harjoitteet kilpailutilanteen kaltaisissa olosuhteissa, eli jäällä luistimet jalassa, mutta rajallisen jääajan ja ylimääräisten siirtymisten takia harjoitteet jouduttiin suorittamaan oheisharjoittelutiloissa.

Pääasiassa yhdellä jalalla suoritettaviin harjoitteisiin päädyttiin, koska lajissa tulee paljon tilanteita, joissa pelaaja joutuu hallitsemaan tasapainoaan vain yhdellä jalalla (Montgomery 1988, 103). Tällä tavoiteltiin harjoitusspesifisyyttä.

Interventiojakson pituus oli kuusi viikkoa, sillä tässä ajassa ehtii tapahtua hermostollista adaptaatiota, ja vastaavan pituisia interventioita on käytetty aikaisemmissa tutkimuksissa (Kollmizer ym. 2000, 1773; Rasool & George 2007, 177-184; Kibele & Behm 2009, 2443; Kauranen & Nurkka 2010, 149).

Kolme kertaa viikossa toteutetulla harjoittelulla on mahdollista saada aikaan sekä hermostollisia että lihaksiin hypertrofisia muutoksia aikuisilla (Kauranen ja Nurkka 2010, 148-155). Gioftsidoun ym. (2012, 70) mukaan kuuden ja kolmen

viikon harjoitteluilla saatiin samanlaiset tulokset, kun harjoituskertoja oli yhtä monta. Aikaisempien tutkimusten mukaan tasapainoharjoittelua on tehty kahdesta kolmeen kertaa viikossa ja saatu tilastollisesti merkitseviä tuloksia (Myer ym. 2006, 345-346; Yaggie & Campbell 2006, 424; Kibele & Behm 2009, 2443)

5.5 Aineiston tilastollinen käsittely

Aineisto analysoitiin SPSS –ohjelmalla. Aineistosta analysoitiin ryhmien väliset erot alku- ja loppumittauksien välillä. Mitattavina parametreina käytettiin luistelutestien aikaa (luistelunopeus), Flamingotestin virheiden määrää sekä SEBT- testin suhteellista kurkotuspituutta. Luistelunopeustesteistä huomioitiin nopein aika ja SEBT-tasapainotestistä suurin suhteellinen kurkotusetäisyys. Flamingotestissä suorituskertoja oli yksi, josta laskettiin virheiden määrä. Koehenkilöitä oli lopullisessa aineistossa 36, joista 18 kontrolliryhmässä ja 18 koeryhmässä.

Ryhmien väliset erot testattiin alkumittausten jälkeen. Ryhmäjako tehtiin luisteluajkojen perusteella, jotta ryhmät olisivat vertailukelpoiset. Intervention loputtua testattiin intervention vaikutus ryhmiin. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi asetettiin $p < 0,05$. Ennen tilastollisen merkitsevyyden tarkastamista suoritettiin normaalisuuden testaus. Koehenkilöiden määrä oli alle 50, joten aineiston jakautuminen testattiin käyttämällä Shapiro -Wilk-testiä.

Alkumittausten jälkeen ryhmien samankaltaisuus testattiin kahden otoksen T-testillä (normaalisti jakautuneet muuttujat) tai Mann-Whitneyn U-testillä (epänormaalisti jakautuneet muuttujat). Muuttujina käytettiin painoa, pituutta, BMI:tä ja luistelunopeutta. Ryhmät olivat kaikkien muuttujien suhteen samankaltaisia ($p < 0,05$) (Taulukko 3) Koska tutkimuksessa on kaksi mittauskertaa, testattiin erot mittausten välillä joko parittaisella T-testillä (normaalisti jakautuneet muuttujat) tai Wilcoxonin testillä (epäparametrisesti jakautuneet muuttujat).

Flamingotestien tulokset on esitetty sanallisesti. SEBT-tasapainomittausten parametriset tulokset on esitetty taulukossa 3 ja kuviossa 3. Taulukossa kurkotusetäisyydet on esitetty numeerisesti suhteutettuina alaraajan pituuteen.

Lisäksi kyseiset tulokset on esitetty graafisessa muodossa boxplot-kuviona (kuvio 3). Luistelutestien tulokset on esitetty numeerisesti taulukossa 4 ja graafisesti boxplot-kuvaajalla (kuvio 4). Luistelunopeuden ja tasapainon yhteys on esitetty sanallisesti.

6 Tulokset

Mittaustuloksista luistelunopeustestit, sekä 30 metrin suoraluistelunopeus että S-cornering- testi, olivat vinosti jakautuneita. Myös SEBT-testin posterolateraalinen suunta vasen jalka tukijalkana suoritettuna oli vinosti jakautunut. Muut mittaustulokset olivat normaalisti jakautuneet. Taulukoissa 2 ja 3 sekä kuvioissa 3 ja 4 on esitetty suoritettujen mittausten tulokset.

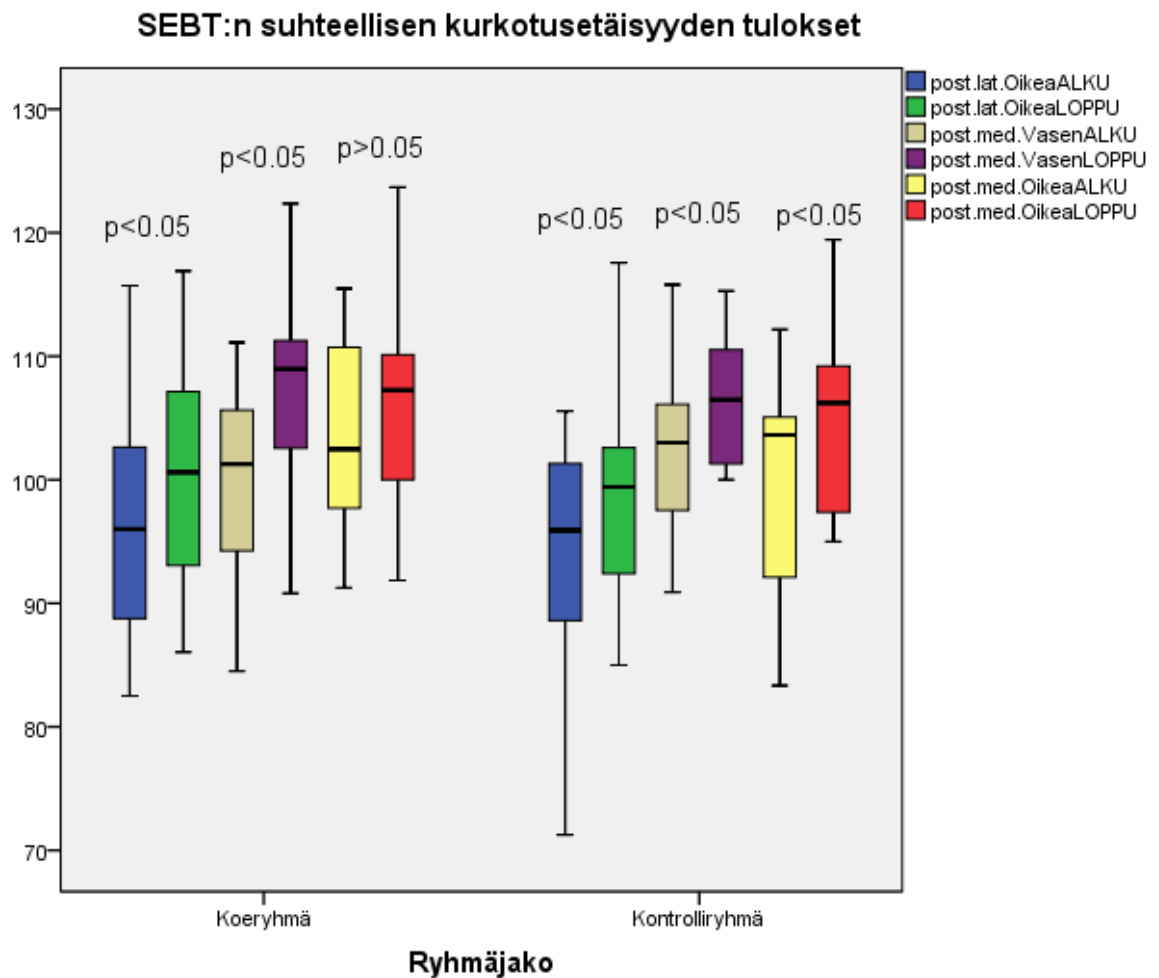
6.1 Tasapaino

Flamingotestissä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa alku- ja loppumittausten välillä kummassakaan ryhmässä ($p > 0,05$) eli interventiolla ei ollut vaikutusta staattiseen tasapainoon. Taulukosta 4 huomataan, että SEBT-testeissä koeryhmällä suhteelliset kurkotusetäisyydet paranivat posterolateraaliseen suuntaan oikea jalka tukijalkana ja posteromediaaliseen suuntaan vasen jalka tukijalkana ($p < 0,05$). Muut suunnat eivät parantuneet koeryhmällä ($p > 0,05$). Kontrolliryhmällä kaikki suhteelliset kurkotusetäisyydet paranivat tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0,05$), eli kuuden viikon tasapainoharjoittelu sai aikaan tilastollisesti merkitseviä eroja mittausten välillä kummallakin ryhmällä. Kuitenkin kontrolliryhmällä parantuneita suuntia oli koeryhmää enemmän (Taulukko 3).

Koeryhmä	Alkumittaus	Loppumittaus	Erotus	p-arvo
Oikea posterolateraalinen	96,3	100,5	-4,2	0,033
Oikea posteromediaalinen	104	105,9	-1,9	0,192
Vasen posteromediaalinen	99,8	107,7	-7,9	0

Kontrolliryhmä	Alkumittaus	Loppumittaus	Erotus	p-arvo
Oikea posterolateraalinen	94,4	99	-4,6	0,007
Oikea posteromediaalinen	99,8	104,4	-4,6	0,023
Vasen posteromediaalinen	101,8	106,1	-4,3	0,014

Taulukko 4. Parametrinen SEBT –testien suhteellisten kurkotusetäisyyksien keskiarvojen erotukset ja p-arvot koe- ja kontrolliryhmän osalta



	Posterolateraalinen suunta - oikea jalka tukijalkana - alkumittaus
	Posterolateraalinen suunta - oikea jalka tukijalkana - loppumittaus
	Posteromediaalinen suunta - vasen jalka tukijalkana - alkumittaus
	Posteromediaalinen suunta - vasen jalka tukijalkana - loppumittaus
	Posteromediaalinen suunta - oikea jalka tukijalkana - alkumittaus
	Posteromediaalinen suunta - oikea jalka tukijalkana - loppumittaus

Kuvio 3. Parametrinen SEBT-testien suhteelliset kurkotusetäisyydet koe- ja kontrolliryhmän osalta

Kontrolliryhmän posterolateraalinen kurkotussuunta oli epäparametrisesti jakautunut, joten muuttujista täytyi tarkastella mediaania. Alkumittauksessa mediaani oli 96,475 ja loppumittauksessa 100 (erotus 3,525). Ero oli tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,05$).

Flamingotestissä ei tullut tilastollisesti merkitseviä eroja alku- ja loppumittausten välillä kummallakaan ryhmällä. SEBT-testissä koeryhmän tulokset parantuivat tilastollisesti merkitsevästi kahteen kurkotussuuntaan, mutta kontrolliryhmällä tapahtui parannusta kaikkiin suuntiin. Kuuden viikon tasapainoharjoittelulla ei ollut vaikutusta staattiseen tai dynaamiseen tasapainoon koeryhmällä.

6.2 Luistelunopeuden ja tasapainon yhteys

Luistelunopeuden ja tasapainon yhteyttä tarkasteltiin Spearmannin korrelaatiokertoimen avulla. Yhteyden tarkasteluun käytettiin luistelunopeusmittausten aikaa ja tasapainomittausten tuloksia. Tuloksia tarkasteltiin dynaamisen sekä staattisen tasapainon suhteen. Korrelaatiokertoimet vaihtelivat $R = -0,157 - 0,230$ ($p > 0,05$), eli tasapainon ja luistelunopeuden välillä ei havaittu yhteyttä.

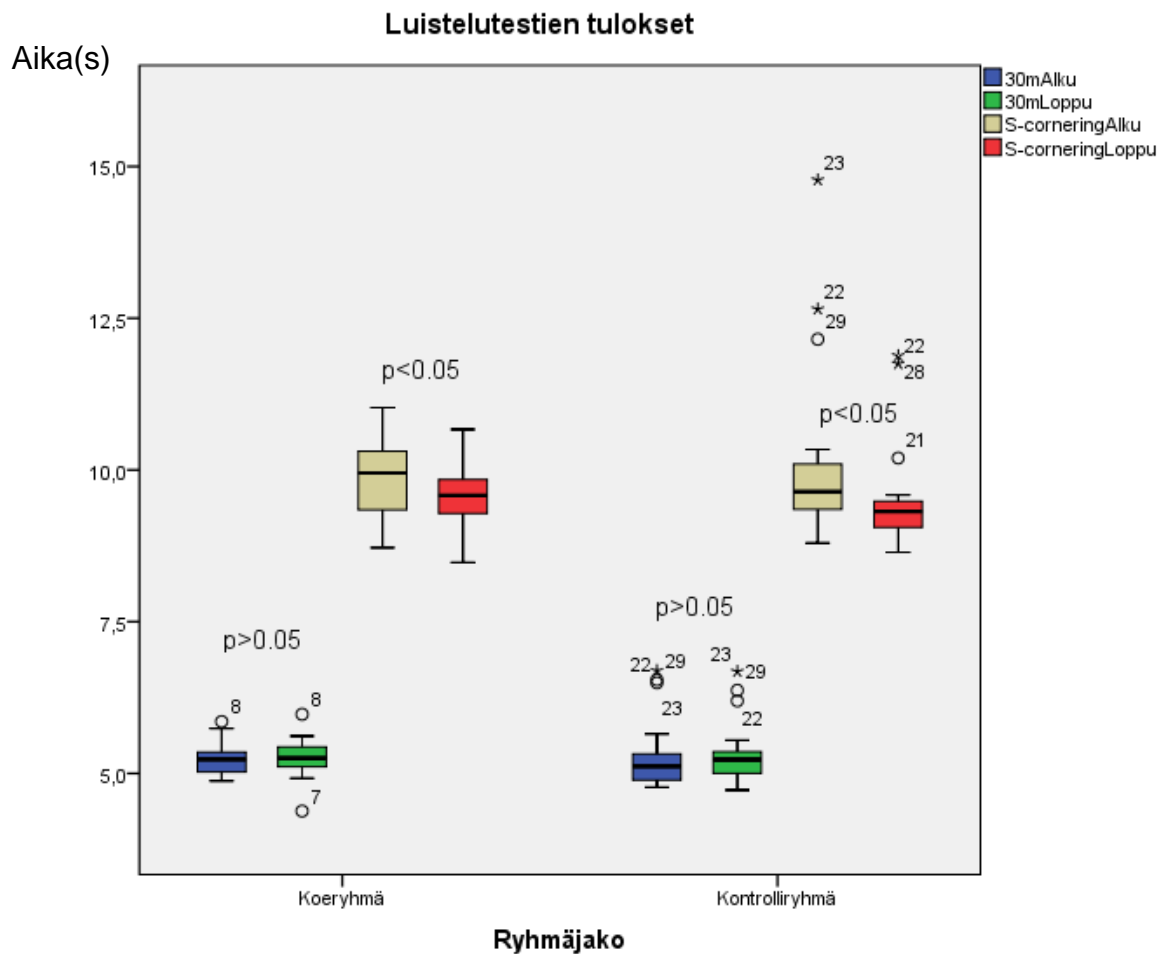
6.3 Luistelunopeus

Kaikki luistelunopeustestit olivat vinosti jakautuneita. Taulukosta 5 nähdään, että suorassa 30 metrin luistelussa eivät kummankaan ryhmän tulokset parantuneet tilastollisesti merkitsevästi. S-cornering testissä molempien ryhmien tulokset paranivat koeryhmällä 3,7% ($p < 0,01$) ja kontrolliryhmällä 3,4% ($p < 0,05$). Interventiolla saatiin tilastollisesti merkitsevä ero juniorijääkiekkoilijoiden luistelunopeuteen s-cornering testillä mitattuna, mutta samaan aikaan kontrolliryhmä paransi tuloksiaan niin ikään tilastollisesti merkitsevästi. Interventiolla ei ollut vaikutusta luistelunopeuteen.

Koeryhmä	Alkumittaus	Loppumittaus	Erotus	p-arvo
30 m	5,232	5,253	-0,021	0,223
S-cornering	9,95	9,58	0,37	0,004

Kontrolliryhmä	Alkumittaus	Loppumittaus	Erotus	p-arvo
30 m	5,118	5,227	-0,109	0,632
S-cornering	9,643	9,314	0,329	0,018

Taulukko 5. Luistelutestien alku- ja loppumittausten ryhmäkohtaiset mediaanit ja niiden erotukset sekunteina



Kuvio 4. Koe- ja kontrolliryhmän luistelutestien tulokset

7 Pohdinta

7.1 Koehenkilöt

Tutkimukseen osallistui 36 SaiPa:n E02- juniorijoukkueen pelaajaa, jotka olivat tutkimuksen aikana iältään 11-12 -vuotiaita. Koehenkilöiden määrä oli tutkimukseen riittävä opinnäytetyötasolla. Katoa oli neljän koehenkilön verran, koska heiltä jäi mittauksia väliin henkilökohtaista syistä johtuen.

Koehenkilöiden keskittyminen harjoitteisiin ja yksittäisiin suorituksiin oli vaihtelevaa useista muistutuksista ja huomautuksista huolimatta. Tämä on saattanut vaikuttaa tasapainon kehittymiseen, sillä tasapainoharjoitteet vaativat paljon keskittymiskykyä. Nuori ikä on voinut vaikuttaa harjoitteiden tavoitteen ja

tärkeyden ymmärtämiseen. Tämä puolestaan on voinut heikentää harjoitteluun orientoitumista ja keskittymistä. Koe- ja kontrolliryhmät olivat alkumittauksissa antropometristen mittojensa sekä luisteluaikojensa perusteella samankaltaisia, joten tältä osin tulokset ovat vertailukelpoisia.

7.2 Tutkimusmenetelmät

Interventiojakson harjoittelu suoritettiin kolme kertaa viikossa kuuden viikon ajan UK-Areenan ja Kisapuiston jäähallin tiloissa. Harjoittelutilanteessa koko ryhmä oli paikalla samanaikaisesti. Kisapuiston harjoitustiloissa liikkui samanaikaisesti muita harrastajia, joten häiriötekijöinä olivat muun muassa muut harjoittelevat joukkueet. Jokaisella harjoituskerralla oli vähintään yksi meistä opinnäytetyön tekijöistä ohjaamassa harjoitteita. Näin pyrimme varmistamaan harjoitteiden suunnitelman mukaisen etenemisen ja progressiivisuuden.

Harjoitteiden määrä oli sopiva ajankäytöllisesti sekä keskittymisen kannalta. Mikäli harjoitteiden määrä olisi ollut suurempi, olisi keskittymisen suuntaaminen harjoitteluun vaikeutunut. Koeryhmäläisten harjoitteiden suorittamisen laatu parani intervention aikana, ja liikkeitä voitiin vaikeuttaa jopa oletettua enemmän ja nopeammin. Viikkojen edetessä liikkeiden tekeminen muuttui selkeästi hallitummaksi. Parantuneesta laadusta huolimatta koehenkilöillä oli vaikeuksia ymmärtää, miten tasapainoa tulisi viedä äärirajoille harjoitteiden aikana.

Optimaalisinta olisi ollut harjoittaa tasapainoa lajinomaisessa ympäristössä eli jäällä. Tässä tutkimuksessa jääharjoittelu ei ollut mahdollista, koska tällöin joukkueen normaali harjoittelu olisi jäänyt olemattomiin.

Opinnäytetyömittaukset suoritettiin UK-Areenan tiloissa. Suunnitelmavaiheessa tasapainoa aiottiin mitata Metiturin Good Balance- laitteistolla. Laitte kuitenkin rikkoutui kesken alkumittausten, eikä mittauksia voitu suorittaa loppuun. Laitetta ei saatu korjattua, joten Good Balancea suoritetut mittaukset jouduttiin korvaamaan Flamingotestillä. Flamingotesti on Good Balancea huomattavasti karkeampi mittaus, eikä tasapainon kehittymisestä näin saatu yhtä tarkkaa mittaustietoa.

Mittaustilanteissa olosuhteet eivät olleet ihanteelliset tulosten luotettavuuden kannalta. UK-Areenalla liikkui myös muita urheilijoita ja harrastajia samanaikaisesti, joten esimerkiksi ylimääräistä melua kuului mittaustiloihin viereisistä kaukaloista. Tilan- ja ajanpuutteen vuoksi flamingotesti sekä SEBT jouduttiin suorittamaan samassa huoneessa, jolloin keskittyminen mittauksiin saattoi häiriintyä. Tilanne oli kuitenkin sama sekä alku- että loppumittauksissa. Mittaukset suoritettiin samaan aikaan päivästä, joten vireystilalla ja kellonajalla ei ole ollut vaikutusta tuloksiin. Tila ei myöskään ollut visuaalisesti neutraali, sillä huoneessa oli paljon ylimääräisiä huonekaluja ja toimistotarvikkeita, jotka saattoivat viedä mitattavien huomiota muualle.

SEBT- mittauksen ohjeistuksen ymmärtäminen oli vaikeaa joillekin koehenkilöille. Vaikeinta oli hahmottaa, kuinka paljon painoa kurkottavalle jalalle sai varata. Vaikka ohjeistus annettiin kaikille henkilöille samalla tavalla, oli suorituksissa suuria eroja esimerkiksi siinä, kuinka rauhallisesti ja tasaisesti suoritusta tehtiin. Myös kurkotuksen tekeminen mitta-asteikon suuntaisesti oli hankalaa, ja tämän vuoksi monta suoritusta jouduttiin hylkäämään.

Filipan ym. (2010, 551-558) mukaan SEBT-mittauksessa vaaditaan tasapainon lisäksi alaraajojen lihasvoimaa, liikkuvuutta ja koordinaatiota, joten tulosten parantuminen ei välttämättä johtunut pelkästään tasapainon parantumisesta. Good Balancen rikkoutumisen takia on vaikea arvioida, johtuvatko SEBT:n tulosten parantuneet tulokset pelkästään tasapainon parantumisesta. Muiden tekijöiden vaikutuksesta kertoo myös se, että kontrolliryhmän tulokset parantuivat useammissa suunnissa kuin koeryhmällä. Kontrolliryhmä jatkoi interventiojakson aikana normaalia harjoitteluaan, jossa on saatettu panostaa enemmän esimerkiksi lihasvoiman harjoittamiseen.

Flamingotestissä testattavat eivät malttaneet hakea tasapainoa kunnolla ohjeistuksesta huolimatta, vaan päästivät irti tuesta ennen tukevan asennon saavuttamista. Flamingotestissä testin tulokseen saattavat vaikuttaa myös anatomiset tekijät, kuten jalkaterän muoto ja koko. Myös liikkuvuus on voinut vaikuttaa mittaustulokseen, sillä esimerkiksi reiden etuosan kireys vaikuttaa toisesta jalasta kiinni saamiseen ja tätä kautta asennon ylläpitoon. Tutkimuksessa käytettiin minuutin mittaista mittausta, kun joissain

aikaisemmissa tutkimuksissa on käytetty myös 30 sekunnin mittausa. Tämä lyhyempi mittaus olisi voinut olla tähän tutkimukseen parempi, sillä nuoren koehenkilöt eivät jaksaneet keskittyä testiin parhaalla mahdollisella tavalla koko mittausaikaa. Tämä on voinut johtaa suurempiin virhemääriin ja heikentää tulosten luotettavuutta.

Luistelutesteissä suurimmaksi haasteeksi koitui mittauslaitteiston sijoittaminen siten, että johdot ja muut välineet eivät häiritsisi testien suorittamista. Esimerkiksi S-cornering-testissä johdot kulkivat niin lähellä luistelurataa, että ne saattoivat häiritä suoritusta. Testattavia oli samanaikaisesti tilanteessa noin 20, mikä vaikeutti tilanteen ohjeistusta ja hallintaa.

Testattavilla oli vaikeuksia hahmottaa mittausvälineistön toimintaa, ja tästä syystä ohjeistuksien noudattaminen oli vaikeaa. Pelaajat saattoivat liikkua valokennoporttien edestä toisen pelaajan suorituksen aikana, mikä johti yksittäisten suoritusten hylkäämiseen ja uusimiseen.

Mittausten toistettavuutta ja luotettavuutta voidaan pitää kyseenalaisena. Good Balancen rikkouduttua tasapainomittaukset jäivät karkeiksi. Mittausolosuhteet olivat tilanteessa heikot ja häiriötekijöitä oli liikaa, joten mittausluotettavuus kärsi. Tasapainon mittarit olivat nuorille koehenkilöille liian haastavia joko ohjeiden ymmärtämisen tai fyysisten ominaisuuksien kannalta. Luistelunopeusmittausten tuloksia voidaan kuitenkin pitää luotettavina, sillä mittarin erottelukyky oli riittävä.

7.3 Tulokset

Kaikki suoritettut mittaukset olivat tutkittaville ennestään tuntemattomia. Loppumittauksissa koehenkilöt muistivat ohjeistuksen ja testin suorittamisen, mikä kertoo testin hahmottamisen parantumisesta. Tämä vaikutti todennäköisesti myös mittaus tuloksiin positiivisesti. Erityisesti oppimisvaikutus korostui SEBT- mittauksessa ja S-cornering- luistelutestissä.

Luistelunopeusmittauksia voidaan pitää luotettavina, koska laite suoritti mittaamisen. Pelaajan lähdöstä valokennoporttilaitteisto käynnisti ajanoton ja päätti sen pelaajan ylittäessä maaliviivan. Lisäksi valokennoporttilaitteiston

tarkkuutta voidaan pitää luotettavana, ja se toimi mittaustilanteissa ongelmitta, eikä mittaustilanteissa havaittu poikkeavia tuloksia. Kuvioista 4 huomataan, että loppumittausten luistelutestien tuloksissa on enemmän yksittäisiä poikkeavuuksia alkumittauksiin verrattuna.

Tasapainon alku- ja loppumittauksissa mittaajia vaihdettiin säännöllisin väliajoin lukuisten mittausten vuoksi. Mittaajan vaihtuminen on voinut vaikuttaa mittaustarkkuuteen samanlaisesta ohjeistuksesta huolimatta.

Aikaisemmissa tutkimuksissa tasapainon ja luistelunopeuden välillä on havaittu yhteyttä (Behm ym. 2005, 326). Tässä tutkimuksessa systemaattista yhteyttä ei kuitenkaan havaittu, joten tämän osalta tutkimustulokset ovat ristiriitaisia.

7.4 Jatkoehdotukset

Samankaltaisissa, tasapainoa mittaavissa tutkimuksissa, tulisi jatkossa käyttää tarkempia mittareita tasapainon mittaamiseen ja muutosten havainnointiin. Lisäksi tasapainoa tutkittaessa tulisi kiinnittää huomiota riittävän rauhallisten tilojen varaamiseen niin mittauksien kuin intervention kannalta. Tasapainoa tulisi harjoitella lajille ominaisessa ympäristössä eli tässä tapauksessa jäällä. Tämä tulisi huomioida resursseissa tulevissa tutkimuksissa. Tulevaisuudessa tulisi pohtia ja testata, korreloivatko nykyiset tasapainoa mittaavat mittarit lajinomaisen tasapainon kanssa. Tutkimuksissa, joissa koehenkilöinä ovat nuoret tai lapset, tulisi miettiä tasapainon mittarin soveltuvuutta ikäryhmälle. Tasapainoa tutkittaessa tulisi mitata myös lihasvoimaa, sillä tasapainon ylläpito ja tarvittavat korjausliikkeet vaativat ajoittain paljon lihastyötä etenkin painopisteen ollessa tukipinnan ulkopuolella.

8 Johtopäätökset

Koeryhmän suorittama 6 viikon tasapainoharjoittelu ei saanut aikaan tilastollisesti merkitsevää muutosta suorassa luistelunopeudessa tai tasapainossa. Todennäköisesti normaali lajinmukainen harjoittelu tuo parempia tuloksia tässä ikäryhmässä, etenkin kun luistelutaidot ovat vielä vajavaiset. Näin ollen lihasvoiman ja luistelutaidon harjoittamisella voitaisiin saada positiivinen

muutos luistelunopeuteen. Keskittymisen kannalta tasapainon harjoittaminen on nuorille jääkiekkoilijoille haastavaa. Käytössä olleet mittarit tasapainon mittaamiseen olivat liian karkeita erottelemaan luotettavasti eroja tasapainossa. Tasapainoa tulisi mitata tarkemmilla mittareilla, kuten siihen kehitetyillä laitteilla, joilla saataisiin varmuus tasapainon muutoksesta. Dynaamisen tasapainon mittaamista tulisi painottaa lajin luonteen vuoksi.

Taulukot

Taulukko 1. Nopeiden ja hitaiden luistelijoiden eroja, s.20

Taulukko 2. Tutkimusongelmat ja niiden mittarit, s. 22

Taulukko 3. Koe- ja kontrolliryhmien antropometristen mittausten ja suoran 30 metrin luisteluajan erot alkumittauksissa, s. 23

Taulukko 4. Parametristen SEBT –testien suhteellisten kurkotusetäisyyksien keskiarvojen erotukset ja p-arvot koe- ja kontrolliryhmän osalta, s. 31

Taulukko 5. Luistelutestien alku- ja loppumittausten ryhmäkohtaiset mediaanit ja niiden erotukset sekunteina, s. 33

Kuvat

Kuva 1. Luisteluasennot jääkiekossa, s. 18

Kuva 2. Luistelun vaiheet, s. 19

Kuva 3. Flamingotesti. s. 25

Kuva 4. Star Excursion Balance Test –kurkotussuunnat, s. 26

Kuva 5. SEBT- mittaus, s. 27

Kuviot

Kuvio 1. Tutkimusasetelma, s.24

Kuvio 2. S-cornering –testi, s. 28

Kuvio 3. Parametristen SEBT-testien suhteelliset kurkotusetäisyydet koe- ja kontrolliryhmän osalta, s. 32

Kuvio 4. Luistelutestien tulokset koe- ja kontrolliryhmän osalta, s. 34

Lähteet

- Aalto, R., Paunonen M. & Paanola, T. 2007. Functional training - Toiminnallisempaa lihaskuntoharjoittelua. Dosendo Sport. Jyväskylä: WSOY.
- Allinger, TL. & van den Bogert, AJ. 1997. Skating Technique for the Straights, Based on the Optimization of a Simulation Model. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 29(2), 279-286
- Anderson, K., Behm, D. 2005. The Impact of Instability Resistance Training on Balance and Stability. *Journal of Sports Medicine* 35(1), 43-53.
- Behm, D., Wahl, M., Button, D., Power, K. & Anderson, K. 2005. Relationship Between Hockey Skating Speed and Selected Performance Measures. *Journal of Strength and Conditioning Research* 19(2), 326-331.
- Bouisset, S. 2008. Posture, dynamic stability, and voluntary movement. *Clinical Neurophysiology* 38(6), 345-362.
- Bracko, MR. 2004 Biomechanics powers ice hockey performance. http://www.sehv.ch/media/native/pdf/siha/coaches/skating_english.pdf. Luettu 21.10.2013.
- Bressel, E., Yonker, J C., Kras, J. & Heath, E M. 2007. Comparison of Static and Dynamic Balance in Female Collegiate Soccer, Basketball, and Gymnastics Athletes. *Journal of Athletic Training* 42(1), 42-46.
- Burr, J., Jamnik, R., Baker, J., Macpherson, A., Gledhill, N. & McGuire, E. 2008. Relationship of physical fitness test results and hockey playing potential in elite-level ice hockey players. *Journal of Conditioning Research* 22(5), 1535-1543.
- Ebersole, K. & Thorpe, J. 2008. Unilateral Balance Performance in Female Collegiate Soccer Athletes. *Journal of Strength and conditioning Research*. 22(5). 1429-1433.
- Enoksen, E., Tonnessen, E. & Shalfawi, S. 2009. Validity and Reliability of the New Test Powertimer 300-series Testing System. *Journal of Sports Sciences* 27(1), 77-84.

Farlinger, C., Kruisselbrink, D. & Fowles, J. 2007. Relationship to Skating Performance in Competitive Hockey Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 21(3), 915-922.

Filipa, A., Byrnes, R., Paterno, M., Myer, G. & Hewett, T. 2010. Neuromuscular Training Improves Performance on the Star Excursion Balance Test in Young Female Athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 40(9), 551-558.

Geuze, R. 2003. Static Balance and Developmental Coordination Disorder. *Human Movement Science* 22(4-5), 527–548.

Gioftsidou, A., Malliou, P., Pafis, G., Beneka, A., Tsapralis, K., Sofokleous, P., Kouli, O., Roka, S. & Godolias, G. 2012. Balance Training Programs for Soccer Injuries Prevention. *Journal of Human Sport & Exercise* 7(3), 639-647.

Gribble, P., Tucker, W. & White, P. 2007. Time of Day Influences on Static and Dynamic Postural Control. *Journal of Athletic Training* 42(1), 35-41.

Hagg, K., Wu, T. & Gervais, P. 2007. The Effects of Fatigue on Skating Mechanics in Ice Hockey. *Journal of Biomechanics* 40(2), 761.

Heitkamp, HC., Horstmann, T., Mayer, F. & Weller, J. 2001. Gain in strength and muscular balance after balance training. *Journal of Sports Medicine* 22, 285-290.

Hrysomallis, C. 2011. Balance Ability and Athletic Performance. *Sports Medicine* 41 (3), 221-232.

Hrysomallis, C. 2007. Relations Between Balance Ability, Training and Sport Injury Risk. *Sports Medicine* 37 (6), 547-556.

IIHF 2013. kotisivut <http://www.iihf.com/en/iihf-home/the-iihf/survey-of-players.html>. Luettu 5.5.2013.

Johnson, E. Larsen, A. Ozawa, H. Wilson, C. & Kennedy, K. 2007. The Effects of Pilates-Based Exercise on Dynamic Balance on Healthy Adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 11(3), 238-242.

Juniorisäännöt 2012-2013. <http://www.finhockey.fi/@Bin/1480286/juniorikiekkosäännöt+12-13.pdf>. Luettu 6.11.2013.

Kauranen, K. 2014. Lihas – rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Tampere: Kirjapaino Tammerprint Oy.

Kauranen, K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Tampere: Kirjapaino Tammerprint Oy.

Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Tampere: Kirjapaino Tammerprint Oy.

Kibele, A. & Behm, D. 2009. Seven Weeks of Instability and Traditional Resistance Training Effects on Strength, Balance and Functional Performance. Journal of Strength and Conditioning 23(9), 2443-2450.

Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus 2013.
<http://www.kihu.fi/faktapankki/lisenssit/>. Luettu 5.5.2013.

Kollmizer, J., Ebenbichler, G., Sabo, A., Kersch, K. & Bochsansky, D. 2000. Effects of back extensor strength training versus balance training on postural control. Medicine science sports exercise 32(10), 1770-1776.

Leskinen, K. Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2007. 2., uudistettu painos. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Kirjapaino Tammer-Paino Oy.

Magee, D.L., Zachazewski, J.E, William & Quillen, W.S. 2007. Scientific Foundations and Principles of Practice in Musculoskeletal Rehabilitation. Philadelphia: Saunders.

Montgomery, DL. 1988. Physiology of Ice Hockey. Sports Medicine 5(2), 99-126.

Myer, GD., Ford, KR., McLean, SG. & Hewett, TE., 2006. The effects of plyometric versus dynamic stabilization and balance training on lower extremity biomechanics. American Journal of Sport Medicine 34(3), 445-455.

Oliveira, A., Silva, P., Farina, D. & Kersting, U. 2013. Unilateral balance training enhances neuromuscular reactions to perturbations in the trained and contralateral limb. *Gait & Posture* 38(4), 894-899.

Pearsall, D.J. Turcotte, R.A & Murphy, S.D. 2000. Biomechanics of ice hockey. Teoksessa: Garrett, W.E. Kirkendall, D.T. (edit.). *Exercise of sport science*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 675.

Rasool, J. & George, K. 2007. The impact of single-leg dynamic balance training on dynamic stability. *Physical Therapy in sport* 8(4), 177-184.

Reiman, M. & Manske, R. 2009. *Functional Testing in Human Performance*. Sheridan Books. 108-109.

Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. *Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka*. Lahti: VK-kustannus Oy.

Schmidt, R. & Lee, T. 2005.. *Motor control and learning – A behavioral emphasis*. 4. painos. Sheridan Books. 114-115, 143-144.

Shumway-Cook, A. & Wollacott, M. H. 2007. *Motor Control: Translating Research into Clinical Practice*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Suomen Jääkiekkoliitto 2013. <http://www.finhockey.fi/info/>. Luettu 5.5.2013.

Tsigilis, N., Douda, H. & Tokmakidis, S. 2002. Test-retest Reliability of the Eurofit Test Battery Administered to University Students. *Perceptual and Motor Skills* 95, 1295-1300.

Twist, P. & Rhodes, T. 1993. The bioenergetic and physiological demands of ice hockey. *Strength & Conditioning Journal* 15(5), 68-70.

Upjohn, T., Turcotte, R.A., Pearsall, D.J. & Loh, J. 2008. Three Dimensional Kinematics of the Lower Limbs During forward Ice Hockey Skating. *Sports Biomechanics* 7(2), 206- 221.

Westerlund, E. 2009. Suomi-kiekon tulevaisuusseminaarin raportti ja toimenpide-ehdotukset. www.iihce.fi/Portals/0/Library/Suomikiekko%20yhteenveto.pdf. Luettu 5.5.2013.

Westerlund, E. 1997. Jääkiekko. Teoksessa Mero A (toim.) Nykyaikainen urheiluvalmennus. Mero Oy, Gummerus kirjapaino Jyväskylä, 527-544.

Willardson, J.M. 2004. The Effectiveness of Resistance Exercises Performed on Unstable Equipment. *Journal of Strength and Conditioning* 26(5), 70.

Woollacott, M. H. & Tang, P.-F. 1997. Balance control during walking in the older adult: Research and its implications. *Physical Therapy* 77(6), 646-660.

Wu, T. Pearsall, D. Hodges, A. Turcotte, R. Lefebvre, R. Montgomery, D. & Bateni, H. 2003. The performance of the ice hockey slap and wrist shots: The Effects of Stick Construction and Player Skill. *Sports Engineering* 6(1), 31-39.

Yaggie, J.A. & Campbell, B.M. 2006. Effects of Balance Training on Selected Skills. *Journal of Strength and Conditioning* 20(2), 422-428.



Saatekirje

Sosiaali- ja terveysala

Syksy 2013

Fysioterapian koulutusohjelma

Hei!

SaiPa 02-syntyneiden joukkueen pelaajat, valmennushenkilöstö ja vanhemmat

Olemme fysioterapian 3. vuoden opiskelijoita Saimaan ammattikorkeakoulusta ja aloittaneet opintoihimme kuuluvan opinnäytetyöprosessin keväällä 2013. Työn on tarkoitus valmistua vuoden 2014 kevään aikana. Työn tarkoituksena on tutkia tasapainoharjoittelun vaikutusta juniorijääkiekkoilijoiden dynaamiseen tasapainoon ja luistelunopeuteen. Tasapainoharjoittelu tehdään joukkueen omien harjoitusten yhteydessä osana alkulämmittelyä. Harjoittelujakson aikana alkulämmittelyn osuus tulee olemaan 30 minuuttia, jonka toivomme ystävällisesti ottamaan huomioon.

Tutkimukseen kuuluvat alkumittaukset, 6 viikon harjoittelujakso ja loppumittaukset. Alku- ja loppumittauksiin sisältyvät jäällä suoritettavat suoran luistelunopeuden sekä luistelun monipuolisuusradan (S- Cornering) mittaukset. Lisäksi osallistujilta mitataan staattista ja dynaamista tasapainoa. Kaikki mittaukset suoritetaan Kisapuistossa. Joukkueelle järjestetään informaatiotilaisuus opinnäytetyön sisällöstä vanhempain vartin yhteydessä. Tästä tiedotetaan erikseen.

Joukkueen pelaajat jaetaan koe- ja kontrolliryhmiin alkumittausten luisteluaikojen perusteella ja nämä ryhmät toimivat harjoitusryhminä 6 viikon harjoitusjakson ajan. Toivomme ymmärrystä kyseiseen menettelyyn kaikilta osapuolilta. Tällä tavoin pyrimme saamaan opinnäytetyömme luotettavuutta paremmaksi. Koeryhmä suorittaa siis tasapainoharjoittelua alkulämmittelyn yhteydessä ja kontrolliryhmä jatkaa harjoittelua joukkueen oman

harjoitusohjelman mukaisesti. Loppumittaukset suoritetaan talvella harjoittelujakson päätyttyä. Tutkimuksen tulokset kerätään ja analysoidaan nimettömästi eikä henkilökohtaisia tietoja levitetä ulkopuolisille. Tiedot hävitetään työn valmistumisen jälkeen. Tuloksilla saadaan uutta tietoa tasapainoharjoittelun vaikutuksesta juniorijääkiekkoilijoiden luistelunopeuteen ja samalla soveltaa tietoa käytäntöön. Yksi versio opinnäytetyöstä toimitetaan Saimaan Pallo ry:lle ja opinnäytetyö julkaistaan myös internetissä Theseus-tietokannassa. Tarkempi osoite ilmoitetaan vanhempain vartissa opinnäytetyön valmistuttua. Tutkimus on osallistujille ilmainen.

Pyydämme ystävällisesti lupaanne osallistua ja sitoutua tutkimukseen. Koska joukkueen pelaajat ovat alle 18-vuotiaita, tarvitaan heiltä myös vanhempien suostumus. Osallistuminen on vapaaehtoista ja pois jääminen on mahdollista milloin tahansa.

Jos teillä on kysyttävää aiheeseen liittyen, ottakaa yhteyttä ensisijaisesti sähköpostitse. Vastaamme mielellämme tutkimukseen liittyviin kysymyksiin.

Palauttakaa suostumuslomake allekirjoitettuna mittauksiin tai aikaisemmin sähköpostitse tai paperiversiona, kiitos!

Terveisin,

Fysioterapian opiskelijat



Sosiaali- ja terveysala

Suostumus

Fysioterapian koulutusohjelma

**Tasapainoharjoittelu ja luistelunopeus juniorijääkiekkoilijoilla
Simo Kaljunen, Henri Nieminen ja Mikko Sipari**

Olen saanut riittävästi tietoa kyseisestä opinnäytetyöstä ja olen ymmärtänyt saamani tiedon. Minulla on ollut mahdollisuus esittää kysymyksiä ja olen saanut kysymyksiini riittävät vastaukset. Tiedän, että minulla on mahdollisuus keskeyttää osallistumiseni missä tahansa vaiheessa ilman että se vaikuttaa harjoitteluuni. Suostun vapaaehtoisesti osallistumaan tähän opinnäytetyöhön liittyvään tutkimukseen.

Aika ja paikka _____

Pelaaja _____

Opiskelijat _____

Alaikäisen huoltajan allekirjoitus

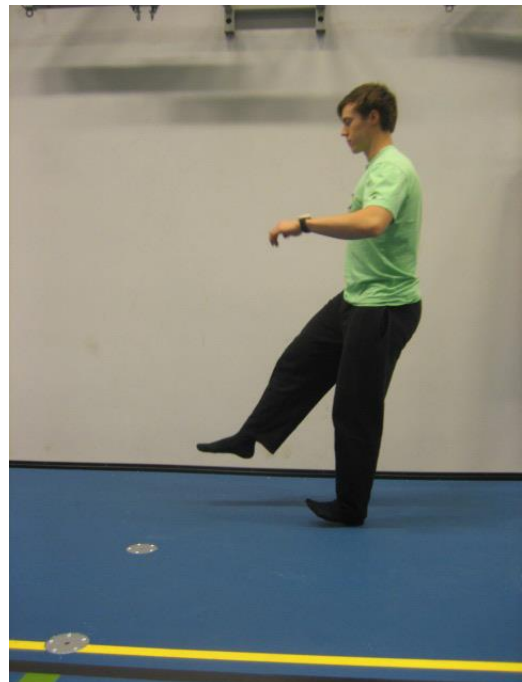
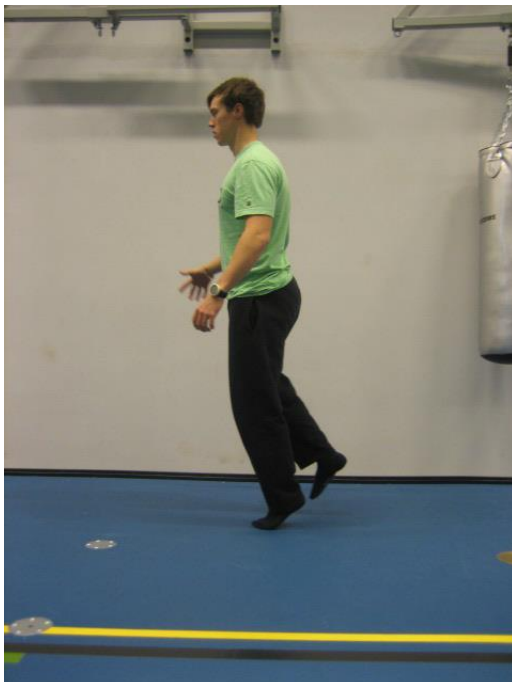
Tasapainoharjoitteet

Seuraavat harjoitteet on suunniteltu tasapainon parantamiseen. Harjoitteet tulee tehdä ohjeistuksen mukaisesti ja liikkeissä tulee keskittyä asennon hallintaan. Harjoitteiden progressiivisuus huomioidaan kun liikkeet pystyy suorittamaan hallitusti. Harjoitteet tehdään kierroksittain, siten että jokaista liikettä tehdään yksi sarja. Kierroksia tehdään 3.

1. Nilkkakeinu

- **ALKUASENTO:** Seiso yhdellä jalalla, paino koko jalkapohjalla
- Vie paino päkiälle ja nosta kantaa pää niin korkealle kuin pystyt säilyttämään tasapainon
- Palaa hallitusti alkuasentoon
- Siirrä paino kantapäälle ja nosta varpaat ilmaan niin korkealle kuin pystyt säilyttämään tasapainon
- **PROGRESSIIVISUUS:** toistojen määrä (8-12), alustan muuttaminen (jumppamatto), silmien sulkeminen

Toistot 3x8-12 kummallakin jalalla



2. Luisteluloikka

- **ALKUASENTO:** Seiso yhdellä jalalla ja kyykisty kuvan mukaisesti
 - Tee hyppy etuviistoon vapaan jalan puolelle, vie hypyssä toinen jalka tukijalan taakse ristiin kuvan mukaisesti
 - Pidä katse eteenpäin, selkä suorana, sekä suorita liike hallitusti
-
- **PROGRESSIIVISUUS:** toistojen määrä (5-10), alustan muuttaminen

Toistot 3x5-10



3. Yhden jalan loikka

- **ALKUASENTO:** Seiso yhdellä jalalla
- hyppää eteenpäin ja tule alas samalla jalalla, säilytä tasapaino
- **PROGRESSIIVISUUS:** hypyt taakse ja ympäri kiertäen, toistojen määrä (5-10)

toistot 3x5-10 kummallakin jalalla



4. Jalan heilautus

- ALUKUASENTO: Seiso yhdellä jalalla
- heilauta toista jalkaa eteen→ sivulle→ taakse, palauta jalka aina välissä keskiasentoon
- PROGRESSIIVISUUS: liikkeen nopeuttaminen, alustan muuttaminen, silmien sulkeminen

toistot 3x6 kierrosta kummallakin jalalla



5. Vaaka

- **ALKUASENTO:** Seiso yhdellä jalalla
- vie toinen jalka suorana taakse, samalla tavuttaen ylävartaloa eteenpäin
- palaa hallitusti alkuasentoon toistojen välissä
- **PROGRESSIIVISUUS:** kurkotus ylöspäin alkuasentoon palatessa, alustan muuttaminen

toistot 3x 6 kummallakin jalalla

